

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-059196

(43)Date of publication of application : 28.02.2003

(51)Int.Cl. G11B 20/12  
G11B 7/0045  
G11B 20/10  
G11B 27/00  
G11B 27/034  
H04N 5/91

(21)Application number : 2002-005706

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 15.01.2002

(72)Inventor : KIYAMA JIRO  
IWANO HIROTOSHI  
YAMAGUCHI TAKAYOSHI

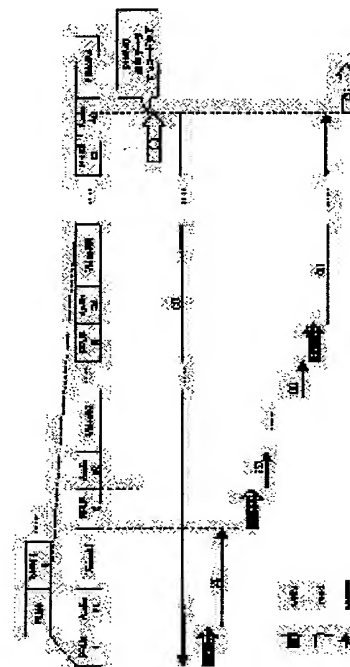
(30)Priority

Priority number : 2001005826  
2001170444Priority date : 15.01.2001  
06.06.2001Priority country : JP  
JP**(54) DATA RECORDING METHOD, DATA RECORDING APPARATUS, AND RECORDING MEDIUM**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain after-recording while reproducing an AV stream without interruption even when a disk drive with a comparatively low data transfer speed records the AV stream distributed on a disk.

**SOLUTION:** The data recording method is configured such that first data comprising video or audio data and second data reproduced synchronously with the first data are consecutively located on a recording medium to configure a first unit to record the data on the recording medium, and in the method the size of the recording unit of the first unit is decided on the basis of any of pickup mobile performance, a data transfer rate, a data bit rate, and second data rewrite control while reproducing the first data.



(19) 日本特許庁 (JP) (22) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-59196  
(P2003-59196A)  
(43) 公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

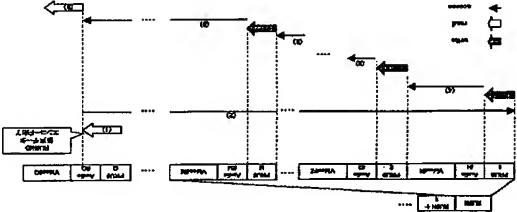
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>           | 識別記号                       | FI         | チコード <sup>8</sup> (参考) |
|-------------------------------------|----------------------------|------------|------------------------|
| G11B 20/12                          | 103                        | G11B 20/12 | 5C053                  |
| 7/0045                              | 311                        | 7/0045     | 103 5D044              |
| 20/10                               | 27/00                      | 20/10      | Z 5D090                |
| 27/00                               |                            | 27/00      | 311 5D110              |
|                                     |                            |            | D                      |
| 審査請求 未請求 請求項の数32 OL (全 43 頁) 最終頁に続く |                            |            |                        |
| (21) 出願番号                           | 特願2002-5706 (P2002-5706)   | (71) 出願人   | 00005049               |
|                                     |                            |            | シャープ株式会社               |
| (22) 出願日                            | 平成14年1月15日 (2002.1.15)     |            | 大阪府大阪市阿倍野区豊津町22番22号    |
| (31) 優先権主張番号                        | 特願2001-5826 (P2001-5826)   | (72) 発明者   | 木山 次郎                  |
| (32) 優先日                            | 平成13年1月15日 (2001.1.15)     |            | 大阪府大阪市阿倍野区豊津町22番22号    |
| (33) 優先権主張国                         | 日本 (JP)                    |            | ヤープ株式会社内               |
| (31) 優先権主張番号                        | 特願2001-17044 (P2001-17044) | (72) 発明者   | 岩野 裕利                  |
| (32) 優先日                            | 平成13年6月6日 (2001.6.6)       |            | 大阪府大阪市阿倍野区豊津町22番22号    |
| (33) 優先権主張国                         | 日本 (JP)                    | (74) 代理人   | 100103296              |
|                                     |                            |            | 弁理士 小池 隆彌 (外1名)        |

(54) 【発明の名称】 データ記録方法及びデータ記録装置並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 データ転送速度の比較的低いディスクドライブで、しかもAVストリームがディスタ上に分析されて記録されているにもかかわらず、途切れなく再生しながらのアフレコが可能にする。

【解決手段】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、前記第1のユニットの記録単位の大きさを、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、前記第1のデータを再生しながら前記第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定する。



(2) 特開2003-59196

【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、前記第1のユニットの記録単位の大きさを、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、前記第1のデータを再生しながら前記第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定することを特徴とするデータ記録方法。

【請求項2】 前記第1のユニットの記録単位の大きさを決定する際、上限が設定されることを特徴とする前記請求項1に記載のデータ記録方法。

【請求項3】 前記第1のユニットの記録単位の大きさを決定する際、下限が設定されることを特徴とする前記請求項1に記載のデータ記録方法。

【請求項4】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、前記第2のデータを書き換える際に用いるメモリ量を、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、前記第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定することを特徴とするデータ記録方法。

【請求項5】 前記第2のデータ書き換えの制御は、前記第1のユニット全体を書き換える制御であることを特徴とする前記請求項1乃至4のいずれかに記載のデータ記録方法。

【請求項6】 前記第2のデータ書き換えの制御は、前記第2のデータのみを書き換える制御であることを特徴とする前記請求項1乃至4のいずれかに記載のデータ記録方法。

【請求項7】 前記第2のデータ書き換えの制御は、前記第2のデータの始端および終端の少なくともいずれかを含む誤り訂正ブロックを一旦読み込んでから行われることを特徴とする前記請求項6に記載のデータ記録方法。

【請求項8】 前記誤り訂正ブロックの読み込みは、前記第1のデータの読み込み時に行われることを特徴とする前記請求項7に記載のデータ記録方法。

【請求項9】 前記第1のユニットは、独立再生可能な1個以上の第2のユニットから構成されることを特徴とする前記請求項1乃至8のいずれかに記載のデータ記録方法。

【請求項10】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、

前記第1のユニットが、独立再生可能な第2のユニットで構成され、前記第2のユニットには、前記第2のデータを格納する第3のユニットが含まれ、前記第1のユニットの記録単位の大きさを、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、前記第1のデータを再生しながら前記第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定し、前記前記第2データ書き換えの制御は、1個以上の第3のユニット毎に書き換える制御であることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項11】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、前記第1のユニットが、独立再生可能な第2のユニットで構成され、前記第1のデータを再生しながら前記第2のデータ書き換えの制御が、前記第2のデータのみを書き換える制御であり、前記第1のユニットの記録単位の大きさを、前記第2のユニットの再生時間に基づき決定することを特徴とするデータ記録方法。

【請求項12】 映像又は音声からなる第1のデータのみ/及び前記第1のデータと同期して再生される第2のデータを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、前記第1のユニットが、独立再生可能な第2のユニットで構成され、前記第1のデータを再生しながら前記第2のデータ書き換えの制御が、前記第2のデータのみを書き換える制御であり、前記第1のユニットの記録単位の大きさを、前記第2のユニットの再生時間に基づき決定することを特徴とするデータ記録方法。

【請求項13】 前記第1のユニットの記録単位は、再生時間で規定されることを特徴とする前記請求項1乃至12のいずれかに記載のデータ記録方法。

【請求項14】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、

前記第2のデータが存在する場合としない場合とによって、前記第1のユニットの記録単位の決定方法を異ならせることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項15】 前記第1のユニットの記録単位は、再生時間で規定されることを特徴とする前記請求項1乃至12のいずれかに記載のデータ記録方法。

【請求項16】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、

前記第2のデータを格納するための第1のユニット中の領域を確保するための基準のビットレートを、前記第2のデータの最大のビットレートとすることを特徴とする前記請求項14に記載のデータ記録方法。

【請求項17】 前記第1のユニット中の領域を確保するための基準のビットレートを、前記第2のデータの最大のビットレートとすることを特徴とする前記請求項14に記載のデータ記録方法。

【請求項18】 前記第1のユニット中の領域を確保するための基準のビットレートを、前記第1のデータ中の

音声のビットレートより低いビットレートとすることを特徴とする前記請求項 15 に記載のデータ記録方法。

【請求項17】 映像又は音声からなる第1のデータの  
み/及び前記第1のデータと同期して再生される第2の  
データを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニツ  
トを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であっ  
て、

前記第2のデータが存在しない場合には、前記第1のエニットが、記録媒体上で連続的に配置される単位である複数の第2のエニットから構成され、

前記第2のデータが存在する場合には、第1のユニットが、前記第2のユニット単独で構成されることを特徴とするデータ記録方法。

【請求項18】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、第1の記録媒体に記録するデータ記録方法であって、

前記第1のデータを再生しながら前記第2のデータを記録する際、一旦第2の記録媒体上の記録領域に記録することを特徴とするデータ記録方法。

【請求項19】 前記第2のデータ記録後、前記第2の記録媒体上の記録領域から、前記第1の記録媒体上の前記第1のユニットに移動することを特徴とする前記請求項18に記載のデータ記録方法。

【請求項20】 前記第1のデータの再生時に前記第1の記録媒体に記録できない前記第2のデータのみ、前記第2の記録媒体に記録することを特徴とする前記請求項18又は19に記載のデータ記録方法。

【請求項21】 前記第2の記録媒体は、前記第1の記録媒体と同一の記録媒体であることを特徴とする前記請求項1乃至20のいずれかに記載のデータ記録方法。

【請求項22】 前記第2の記録媒体上の記録領域は、前記第1のユニット上の領域であることを特徴とする前記請求項21に記載のデータ記録方法。

【請求項23】 前記第2の記録媒体は、半導体メモリであることを特徴とする前記請求項18乃至20のいずれかに記載のデータ記録方法。

【請求項24】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録装置であって、

前記第1のユニットの再生時間を、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定する手段を備えたことを特徴とするデータ記録装置。

【請求項25】 映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニット

データに同期して再生される第2のデータとを第1のユニットとして管理し、前記第1のユニットの再生時間は、前記第1のユニット中の記録媒体上での物理的不連続点の数に基づくことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】  
 【発明の属する技術分野】本発明は、映像データ、音声データをハードディスク、光ディスク等のランダムアクセス可能な記録媒体に対して記録・再生するデータ記録方法及びデータ記録装置に関するものである。

【0002】  
【従来の技術】ディスプレイを用いたビデオや音

のディジタル記録再生装置が普及しつつある。それらにおいて、テープメディアと同様にアフターレコーディン

グ（アフレコ）機能を安価に実現する技術が求められている。アフレコ機能は、既に記録したオーディオやビデオに対し、後から情報、特にオーディオを追記する機能である。

【0003】ディスクメディアを用いてアフレコ機能を  
実現している従来技術として、例えば特開平5-234  
084号公報に記載のディスク記録再生装置が知られて  
いる。

【0004】この技術は、プログラム再生期間よりデータの読込期間が短いことを利用して、現在再生しているディスクからメモリにデータを読込んだりから次のデータを読み込むまでの間に、入力されたアプロク音データをディスクに書き込むというもので、ディスク記録再生手段が1つであってもアプロクを実現することが可能である。

【0005】ここで、プログラム再生期間とは、ビデオや音楽などプログラムそれぞれが持つ固有の再生期間のことである。例えば1分間のビデオは、再生手段が変わったとしても1分間で再生されなければ正確に再生されたいと言えない。

【0006】従来技術におけるディスクの記録フォーマットを図22に示す。ディスクはEGG（エラー・コレクション・コーディング）ブロックの列で構成される。EGGブロックは符号化を行う際の最小単位であり、データに加えエラー補正用のパリティが付加され、符号化が行われている。

で、図 2.2 (b) に示すように、アフレコオーディオブロック、オリジナルオーディオブロック、オリジナルビデオブロックの順に配置される。

【0009】それぞれのブロックには、ほぼ同じ時間に、対応するアフレコオーディオ、オリジナルオーディオ、オリジナルビデオが含まれている。尚、オリジナルオーディオブロックとオリジナルビデオブロックとを合わせ、オリジナルブロックと呼ぶことにする。

【0010】オリジナルプログラム（アフレコオーディオを記録する前の映像）を記録する際は、アフレコオーディオを記録する前の映像にダミーのデータを書き込んでおく。

【0011】次に、従来技術におけるアプレコ時の動作について、図2とともに説明する。ここで、図23(a)のグラフは、ディスプレイ上の読み、再生や記録といった処理の時間的順序関係を示しており、左印の記号は図23(b)のグラフにおける縦軸に対応し、処理対象となっているデータのディスク上での位置を表す。図23(a)はディスク中でのヘッドの位置を、図17(g)のグラフはバッファメモリに占めるプログラムデータの割合を模式的に示している。

【0012】ここではプログラムが、ディスク中のs11～s18への連続的な領域に配置され、s11～s18、s13～s15、s15～s17の各領域がそれぞれECCブロックに対応し、s11～s12、s13～s14、s15～s16、s17～s18の各領域がそれぞれアプレコォーディオブロックに対応しているとする。

【0013】時刻  $t$  の時点ですでに  $s13$  までの領域が  
バッファメモリに格納されており、 $s11 \sim s13$  の領域に  
記録されていたデータがデコードされ再生されるとも  
に、そのデータのオフレイク音声の入力、エンコードが行  
われている。

【0014】時刻1〜3において、領域s13〜s15のデータをデマックスから読み込み、パップアメモリア及びアフレコパツファへの格納を行う。アフレコパツファは読み込んだ30ブロックをそのまま記憶し、図2(2)と同様の構成となる。時刻2は、時刻1の時点で実行されていた領域s11〜s13に記録されていたデータのデコード、再生が終了する時刻である。

【0015】時刻t2以降は、時刻t1~t3で読み込まれる領域s13~s15のデータをデコード、再生するとともに、そのデータのオフレイク音声の入力、エンコードが行われる。この領域s13~s15のデータのデコード、再生は時刻t5まで行われる。

【016】時刻表までに入力されたアフレコ音声は、少なくとも時刻表までにエンコードが終了する。時刻3において、時刻表までに入力されたアフレコ音声ディスク媒体に記録する。このときに、s1にアクセスする際、ディスクの回転待ちの時間を要するが、ディスクの読み書きの時間に比べて、短時間であるので、ここでは考慮しない。

【0017】アフレコ音声の書き込みは、時刻13-14で行われ、このディスクへの書き込みが時刻14で終了すると、時刻14から領域615へs1のデータをディスクから読み込む。このように、以下同様の処理を繰り返す。

【0018】上述の従来技術では、情報圧縮を行うことにより、データの再生時間よりも読み込み時間が短くなることを利用し、記録再生手段を、記録と再生で時分割して利用することで、1つの記録再生手段だけでアフレコを実現している。尚、特開2001-118362号公報にも、同様の技術が開示されている。

【0019】【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来のディスク記録再生装置においては、ディスクのデータ転送速度に比べてAVストリームのビットレートが十分低い場合は良いが、データ入出力速度の余裕が小さい場合は、アフレコを行いながら、途切れなく再生することは困難である。

【0020】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、データ転送速度の比較的低いディスクドライブで、しかもAVストリーム上に分断されて記録されている、途切れなく再生しながらのアフレコを可能にすることを目的とする。

【0021】【課題を解決するための手段】本願の第1の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体上に記録するデータ記録方法であって、前記第1のユニットの記録単位の大さを、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、前記第1のデータを再生しながらの前記第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定することを特徴とする。

【0022】本願の第2の発明は、前記第1のユニットの記録単位の大さを決定する際の、上限が設定されることを特徴とする。

【0023】本願の第3の発明は、前記第1のユニットの記録単位の大さを決定する際の、下限が設定されることを特徴とする。

【0024】本願の第4の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体上に記録するデータ記録方法であって、前記第2のデータを書き換える際に用いるメモリ量を、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、前記第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定することを特徴とする。

【0025】本願の第5の発明は、前記第2のデータ書き換えの制御が、前記第1のユニット全体を書き換える

8

制御であることを特徴とする。

【0026】本願の第6の発明は、前記第2のデータ書き換えの制御が、前記第2のデータののみを書き換える制御であることを特徴とする。

【0027】本願の第7の発明は、前記第2のデータ書き換えの制御が、前記第2のデータの始端および終端の少なくともいずれかを含む誤り訂正ブロックを一旦読み込んでから行われることを特徴とする。

【0028】本願の第8の発明は、前記誤り訂正ブロックの読み込みが、前記第1のデータの読み込み時に行われることを特徴とする。

【0029】本願の第9の発明は、前記第1のユニットが、独立再生可能な1個以上の第2のユニットから構成されることを特徴とする。

【0030】本願の第10の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体上に記録するデータ記録方法であって、前記第1のユニットが、独立再生可能な第2のユニットで構成され、前記第2のユニットには、前記第2のデータを格納する第3のユニットが含まれ、前記第2のユニットの記録単位の大さを、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、前記第1のデータを再生しながらの前記第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定し、前記第2データ書き換えの制御は、1個以上の第3のユニット毎に書き換える制御であることを特徴とする。

【0031】本願の第11の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体上に記録するデータ記録方法であって、前記第1のユニットが、独立再生可能な第2のユニットで構成され、前記第1のデータを再生しながらの前記第2のデータ書き換えの制御が、前記第2のデータののみを書き換える制御であり、前記第1のユニットの記録単位の大さを、前記第2のユニットの再生時間に基づき決定することを特徴とする。

【0032】本願の第12の発明は、映像又は音声からなる第1のデータののみ/及び前記第1のデータと同期して再生される第2のデータを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体上に記録するデータ記録方法であって、前記第2のデータが存在する場合としない場合とによって、前記第2のユニットの記録単位の決定方法を異ならせることを特徴とする。

【0033】本願の第13の発明は、前記第1のユニットの記録単位が、再生時間で規定されることを特徴とする。

【0034】本願の第14の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置し

10

て第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、前記第2のデータを格納するための第1のユニット中の領域を確保するための基準のビットレーを、前記第1のデータのビットレートとは独立に設定することを特徴とする。

【0035】本願の第15の発明は、前記第1のユニット中の領域を確保するための基準のビットレートを、前記第2のデータの最大のビットレートとすることを特徴とする。

【0036】本願の第16の発明は、前記第1のユニット中の領域を確保するための基準のビットレートを、前記第1のデータ中の音声のビットレートより低いビットレートとすることを特徴とする。

【0037】本願の第17の発明は、映像又は音声からなる第1のデータののみ/及び前記第1のデータと同期して再生される第2のデータを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体上に記録するデータ記録方法であって、前記第2のデータが存在しない場合には、前記第1のユニットが、記録媒体上で連続的に配置される単位である複数の第2のユニットから構成され、前記第2のデータが存在する場合には、第1のユニットが、前記第2のユニット単独で構成されることを特徴とする。

【0038】本願の第18の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体上に記録するデータ記録方法であって、前記第1のデータを再生しながら前記第2のデータを記録する際、一旦第2の記録媒体上の記録領域に記録することを特徴とする。

【0039】本願の第19の発明は、前記第2のデータ記録後、前記第2の記録媒体上の記録領域から、前記第1の記録媒体上の前記第1のユニットに移動することを特徴とする。

【0040】本願の第20の発明は、前記第1のデータの再生時に前記第1の記録媒体に記録できない前記第2のデータののみ、前記第2の記録媒体に記録することを特徴とする。

【0041】本願の第21の発明は、前記第2の記録媒体が、前記第1の記録媒体と同一の記録媒体であることを特徴とする。

【0042】本願の第22の発明は、前記第2の記録媒体上の記録領域が、前記第1のユニット上の領域であることを特徴とする。

【0043】本願の第23の発明は、前記第2の記録媒体が、半導体メモリであることを特徴とする。

【0044】本願の第24の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、記録媒体に記録するデータ

記録装置であって、前記第1のユニットの再生時間を、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定する手段を備えたことを特徴とする。

【0045】本願の第25の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体上で連続的に配置して第1のユニットを構成し、第1の記録媒体に記録するデータ記録装置であって、前記第1のデータを再生しながら前記第2のデータを記録する際、一旦第2の記録媒体上の記録領域に記録する手段を備えたことを特徴とする。

【0046】本願の第26の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとが記録される記録媒体であって、前記第1のデータ中の所定の再生時間分のデータと、該データに同期して再生される第2のデータとを第1のユニットとして管理し、前記第1のユニットの再生時間は、ピックアップ移動性能、データ転送レート、データのビットレート、第2のデータ書き換えの制御、のうちのーに基づき決定されることを特徴とする。

【0047】本願の第27の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、前記第1のデータ中の所定の再生時間分のデータと、該データに同期して再生される第2のデータとを第1のユニットとして管理し、前記第1のユニットの再生時間を、前記第1のユニット中の記録媒体上の物理的不連続点の数に基づいて決定することを特徴とする。

【0048】本願の第28の発明は、前記第2のデータのみを記録媒体上で物理的に連続的に記録するように制御することを特徴とする。

【0049】本願の第29の発明は、前記第1のユニット中の第1のデータが、独立して再生可能な単位である第2のユニットの集合から構成されることを特徴とする。

【0050】本願の第30の発明は、音声からなる第1のデータを、記録媒体に記録するデータ記録方法であって、前記第1のデータの記録媒体上での連続記録時間を、前記第1のデータと同期再生する可能性のある映像及び音声からなる第2のデータの最大ビットレートに基づいて決定することを特徴とする。

【0051】本願の第31の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとを、記録媒体に記録するデータ記録装置であって、前記第1のデータ中の所定の再生時間分のデータと、該データに同期して再生される第2のデータとを第1のユニットとして管理する手段と、前記第1のユニットの再生時間を、前記第1のユニット中の記

録媒体上での物理的不連続点の数に基づいて決定する手段とを備えたことを特徴とする。  
 【0052】本願の第32の発明は、映像又は音声からなる第1のデータと、前記第1のデータと同期して再生される第2のデータとが記録される記録媒体であって、前記第1のデータ中の所定の再生時間分のデータと、該データに同期して再生される第2のデータとを第1のユニットとして管理し、前記第1のユニットの再生時間は、前記第1のユニット中の記録媒体上での物理的不連続点の数に基づくことを特徴とする。

【0053】  
 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。  
 【0054】<システム構成>図1は本実施形態において共通に用いる、アフレコ可能なビデオディスクレコーダの概略構成を示すブロック図である。図1に示すように、この装置は、バス100、ホストCPU101、RAM102、ROM103、ユーザインタフェース104、システムクロック105、光ディスク106、ピックアップ107、ECCデコーダ108、ECCエンコーダ109、再生用バッファ110、記録/アフレコ用バッファ111、出力マルチプレクサ112、マルチプレクサ113、多重化用バッファ114、オーディオデコーダ115、ビデオデコーダ116、オーディオエンコーダ117、ビデオエンコーダ118との通信を行う。  
 【0055】ホストCPU101は、バス100を通じてデマルチプレクサ112、マルチプレクサ113、ピックアップ107、また図示していないが、オーディオデコーダ115、ビデオデコーダ116からのデータ送信要求に従って、再生用バッファ中のデータをその種類によって適当なデコードに振り分ける。  
 【0057】一方、記録時においては、オーディオエンコード117とビデオエンコード118とによって圧縮符号化されたデータが多重化用バッファ114に一旦送られ、マルチプレクサ113によってAV多重化され、記録/アフレコ用バッファ111に送られる。記録/アフレコ用バッファ111中のデータは、ECCエンコード109によって誤り訂正符号が付加され、ピックアップ107を通じて光ディスク106に記録される。  
 【0058】尚、オーディオデータの符号化方式にはMP-EQ-1 Layer-IIを、ビデオデータの符号化方式にはMPEG-2をそれぞれ用いる。  
 【0059】光ディスク106は、外周から内周に向かって螺旋状に記録再生が行われる読書可能な光ディスクと

する。2048byteを1セクタとし、誤り訂正のため16セクタでECCブロックを構成する。ECCブロック中のデックを書き換える場合、そのデータが含まれるECCブロック全体を読み込み、誤り訂正を行い、対象のデータを書き換えた後、再び誤り訂正符号を付加し、ECCブロックを構成して記録媒体に記録する必要がある。  
 【0060】また、ここの光ディスク106は、記録効率を上げるため2QAM(ノン角速度一定)を採用しており、記録領域は回転数の異なる複数のゾーンで構成される。

【0061】<ファイルシステム>次に、本実施形態においては、光ディスク106上の各種情報を管理するためにファイルシステムを用いる。ファイルシステムには、PGとの相互運用を考慮してUDF(Universal Disk Format)を使用する。ファイルシステム上では各種管理情報やAVストリームはファイルとして扱われる。  
 【0062】ユーザエリアは2048byteの論理ブロック(セクタと一対一対応)で管理される。各ファイルはディスク上で物理的に連続した論理ブロックで構成される必要は無く、論理ブロック単位で分散して記録されてもよい。また、空き領域はSpace Bitmapを用いて論理ブロック単位で管理される。  
 【0063】<ファイルフォーマット>また、本実施形態では、AVストリーム管理のためのフォーマットとしてQuickTimeファイルフォーマットを用いる。QuickTimeファイルフォーマットとは、Apple社の開発したマルチメディアデータ管理用フォーマットであり、パーソナルコンピュータ(PC)の世界では広く用いられている。  
 【0064】QuickTimeファイルフォーマットは管理情報とAVストリームとで構成される。ここでは、両者を合わせてQuickTimeムービーと呼ぶ。両者は同じファイル中に存在しても、別々のファイルに存在しても良い。同じファイル中に存在する場合は、図2(a)に示すような構成を取る。各種情報はatomという共通の構造に格納される。管理情報はMovie atomという構造に格納され、AVストリームはMovie data atomという構造に格納される。

【0065】尚、Movie atom中の管理情報には、AVストリーム中の任意の時間に対応するAVデータのファイル中の相対位置を導くためのテーブルや、オーディオデータやビデオデータの属性情報や、後述する外部参照情報等が含まれている。  
 【0066】一方、管理情報とAVストリームを別々のファイルに格納した場合は、図2(b)に示すような構成を取る。管理情報はMovie atomという構造に格納されるのが、AVストリームはAtomには格納される必要はない。このとき、Movie atomはAVストリームを格納したファイルを「外部参照」している、という。  
 【0067】外部参照は、図2(c)に示すように、複数のAVストリームファイルに対して行うことが可能であ

り、この仕組みにより、AVストリーム自体を物理的に移動することなく見かけ上編集を行ったように見せる、いわゆる「ノンリニア編集」「非破壊編集」が可能になる。  
 【0068】Movie atomの構成を図3(a)に示す。それぞれAtomは特定のatomを内包する構成となっている。Movie atomは、そのMovie atomが管理するプログラムの全体的な属性を管理するMovie header atomやそのプログラムに含まれる各トラックに関する情報を格納する1個以上のTrack atom等を含む。

【0069】それぞれのatomには各種の情報を格納するatomを含むが、ここでは本発明の理解に必要なものだけに絞って説明する。Movie atomには、User data atomと呼ばれる、QuickTimeフォーマットで定義されてい独自の情報を管理するためのatomを格納可能である。  
 【0070】本発明では、User data atom中に、図3(b)に示すように、AVストリームの構造(後述するReco rd UnitやVideo Unitの構成)に関する情報を格納するre cord-unit description atom、そのプログラムを再生するのに必要な機器の性能に関する情報(シーク時間やデ イスク転送速度等)を格納するset parameter atomを管理するX descriptor atomを追加定義している。  
 【0071】<第1実施例>次に、本発明における第1の実施例について、図4乃至図11とともに説明する。  
 【0072】<AVストリームの形態>まず、本実施例におけるAVストリームの構成について、図4から図6を用いて説明する。図4に示すように、AVストリームは整数個のRecord Unit(RU)で構成される。RUはディスク上で連続的に記録する単位である。

【0073】RUの長さは、AVストリームを構成するRUをどのようにディスク上に配置してもシーMLS再生(再生中に線や音が途切れないで再生できること)やリアルタイムアフレコ(アフレコ対象のビデオをシーMLS再生しながらオーディオを記録すること)が保証されるように設定される。  
 【0074】この設定方法については後述する。また、RU境界がECCブロック境界と一致するようにストリームを構成する。RUのこれらの性質によって、AVストリームをディスクに記録した後も、シーMLS再生を保証したまま、ディスク上でRU単位の配置を変更できる。  
 【0075】RUは、整数個のVideo Unit(VU)で構成する。VUは単独再生可能な単位であり、そのことから再生の際のエントリー・ポイントとなり、VUの構成は、アフレコに対応したストリーム(アフレコ対応ストリーム)とアフレコには対応しないストリーム(アフレコ非対応ストリーム)と異なる。

【0076】まず、アフレコ非対応ストリームにおけるVU構成を図5に示す。VUは、1秒程度のビデオデータを格納した整数個のGOP(グループ・オブ・ピクチャ)とそれらと同じ時間に再生されるメインオーディオデータを

格納した整数個のAMU(オーディオ・アクセス・ユニット)で構成される。尚、GOPは、MPEG-2ビデオ規格における圧縮の単位であり、複数のビデオフレーム(典型的には15フレーム程度)で構成される。  
 【0077】AMUはMPEG-1 Layer1規格における圧縮の単位で、1152点の音波形状サンプル点により構成される。サンプリング周波数が48kHzの場合、AMUあたりの再生時間は0.024秒となる。VU中はAV同期再生のために必要となる遅延を小さくするためAMU、GOPの順に配置する。  
 【0078】尚、VU中の先頭ビデオフレームの再生開始タイミングは、先頭AMUの再生開始タイミング以前でなければならず、その時間差は1AMUの再生時間未満でなければならない。VUは、シーMLS再生のために所定の単位以上で、ディスク上に連続的に記録する必要がある。その単位については後述する。

【0079】また、VU単位で独立再生可能なようにVU中のビデオデータの先頭にはSequenceHeader(SH)を置く。また、後述するVUとビデオエンコードの属性(例えば画面を構成するピクセル数)が変わる場合には、末尾にSequence End Code(SEC)を置く。

【0080】VUの再生時間は、VUに含まれるビデオフレーム数にビデオフレーム周期を加えたものと定義する。また、VUを整数個組み合わせるRUを構成する場合、RUの始終端をECCブロック境界に合わせるため、VUの末尾を0で埋める。

【0081】一が、アフレコ対応ストリームにおけるVUの構成は、図6に示すとおりである。アフレコ非対応ストリームにおけるVUの先頭に、ビデオおよびメインオーディオデータを格納するための領域の前に置いているが逆でオーディオデータと同時に再生を行うアフレコ(サブオーディオ)データを格納するための領域としてPost Recording Unit(PRU)を設けている。尚、ここではPRUをメインオーディオを格納するとのオーディオエンコードをサブ

【0082】PRUの領域サイズは、メインオーディオのビットレートに関わらず、1種類あるいは限定された種類の中から選ぶようにする。なぜなら、ビットレートを自由に設定可能とする、アフレコ機能を持った機器はあらゆるビットレートでのオーディオエンコードをサポートする必要があるためである。

【0083】例えば、PRUの領域サイズは、メインオーディオのビットレートに関わらず、再生可能な最大のオーディオビットレートに基づき確保する。例えばメインオーディオのビットレートが128kbpsであったとしても、同一のVUに含まれるPRUの領域サイズは再生可能最大ビットレート(例えば256kbps)で確保する。

【0084】この場合、アフレコを別の機器で行う場合に、元々のAVストリームを記録した機器のオーディオのビットレートに縛られず、その機器のサポートしたビットレートでアフレコオーディオを記録でき、アフレコを実施する機器におけるエンコード対応の負担が減少す



る。

【0085】一方、PRUの領域サイズをメインオーディオのビットレートに関わらず、低いオーディオビットレートに基づき確保する、という方法もある。このことによって、アフレコを普及行わないが、極大に必要性が発生する、という多くのユーザにとって、ディスクの記録容量をわずかながらでも節約することが可能となる。アフレコ入力は人間の音声であることが多いため、低いビットレートであっても、たいいていの場合質的に問題ない。

【0086】尚、ここではアフレコの対象はビデオとメインオーディオ、アフレコにおいて記録するデータはサブオーディオデータとしているが、以下の説明は特にそれに限定されるものではない。

【0087】<AVストリーム管理方法>AVストリーム上の各RUや各VUの位置や再生時間に関しては、前述のMovie Atomで管理を行う。詳細については、この説明に不要であるため省略する。

【0088】<ディスク配置決定方法>まず、アフレコ対応ストリームにおけるRU再生時間の決定方法について、説明する。この決定方法は、機器間での互換性確保のため、基準となるデバイス(Viファレンス、デバイス・モデル)と基準となるアフレコアルゴリズム(リファレンス・アフレコ・アルゴリズムA)を想定し、次にそれぞれを用いてアフレコを行った際にシームレス再生が保証しないようにRU再生時間を決める。

【0089】それではまず、リファレンス・デバイス・モデルについて、図7を用いて説明する。リファレンス・デバイス・モデルは1個のビックアップとそれにつながるE00エンコーダ・デコーダ501、トラックバッファ502、デマルチプレクサ503、アフレコ用バッファ504、オーディオエンコーダ505、ビデオバッファ506、オーディオデマルチプレクサ507、ビデオデコーダ508、オーディオデコーダ509とによって構成される。

【0090】本モデルでは、ビックアップが1個であるため、再生用データのディスクからの読み出しとアフレコ用データのディスクへの記録は時分割で行う。ディスクから再生用データを読み出す際、PRUも含めて読み出す。読み出されたPRUを含むE00ブロック(PRUブロック)は、トラックバッファ502からアフレコ用バッファ504に送られる。

【0091】オーディオエンコーダ509は、AAU周りでアフレコ用バッファ504に出力する。この出力によって、アフレコ用バッファ504中の対応するPRUブロックを上書きする。アフレコデータの記録は、PRUブロックを所定のE00ブロックに記録することで行う。

【0092】本モデルにおいて、PRUブロックをトラックバッファ502からアフレコ用バッファ504に送ることを想定しているのは、次の理由による。本実施例におけるAVストリームでは、PRU境界とE00ブロック境界とは一致

しないため、PRU境界を含むE00ブロックにはPRUのデータだけでなく、その他のデータ(直前のVUのビデオデータや同一のVUのオーディオデータ)が含まれる。

【0093】従って、PRUにデータを記録する際には、PRU境界を含むE00ブロックをメモリに一旦読み出す必要がある。PRUを記録する直前にメモリに読み出すというように考えられるが、再生用データ読み出し時にPRU境界を含むE00ブロックを必ず読み出していることから、再生用データ読み出し時に読み出したPRUを含むE00ブロックを一時的にアフレコ用バッファ504に保持しておくことで、PRU境界を含むE00ブロックの再度読み出しを省略している。

【0094】本モデルにおけるシームレス再生は、VUのデコード開始時にトラックバッファ504上に少なくとも1個VUが存在すれば保証されるものとする。オーディオフレームデータのE00エンコーダ501へのデータの出力速度はR8とおよびE00デコーダ501からデータの出力速度はR8とする。

【0095】また、アクセスによる読み出し、記録の停止する最大時間をTaとする。さらに、短いアクセス(100トラック程度)に要する時間をTkとする。なお、これら期間には、シーク時間、回転待ち時間、アクセス後に最初にディスクから読み出したデータがE00から出力されるまでの時間が含まれる。本実施例では、R8=20Mbps、Tg=1秒、Tk=0.2秒とする。

【0096】次に、リファレンス・アフレコ・アルゴリズムについて、図8を用いて説明する。尚、図8中の(1)から(9)までの番号は、以下の説明中の(1)から(9)までの番号に対応する。アルゴリズムの概要は以下の通りである。

【0097】(1) 再生用データの読み出しを行う。(2) N番目のRUであるRU#Nに対応するオーディオデータのエンコーダが終了すると同時に、RU#Nへのビックアップ移動を行う。(3) RU#Nの先頭のPRUであるPRU#1に対応するPRUブロックを記録する。

【0098】(4) RU#N中の2番目のPRUであるPRU#2へビックアップを移動する。(5) PRU#2に対応するPRUブロックを記録する。(6) 次のPRUへのビックアップ移動、PRUブロック記録を繰り返す。(7) RU#N中の最後のPRUであるPRU#Mに対応するPRUブロックを記録する。(8) 元の読み出し位置にビックアップを戻す。(9) 再生用データの読み出しを再開する。以上の動作を繰り返す。

【0099】前記リファレンス・デバイス・モデルにおいて、前記リファレンス・アフレコ・アルゴリズムを用いてアフレコを行った場合、次のような条件を満たせば、トラックバッファ502のアンダーフロー問題がないことが保証できる。

【0100】その条件とは、AVストリーム中の任意のRUであるRU#1について最大再生時間をT(1)、分析ジャンプを含めた最大読み出し時間をTr(1)、RU#1中のPRUの最大

記録時間をTw(1)としたとき、

$$Te(1) \geq Tr(1) + Tw(1) \cdots \text{式 1}$$

が成立することである。

【数1】

$$[0101] \text{ 少なくとも、この式は、シームレス再生の十} \\ \sum_{i=1}^n Te(i) \geq \sum_{i=1}^n (Tr(i) + Tw(i)) \cdots \text{式 2}$$

【0103】を満たす十分条件であるためである。

【0104】また、PRUエンコード完了に同期してアフレコデータのディスクへの記録を行っているため、アフレコ用バッファ504中のデータが累積していくことはなく、アフレコ用バッファ504のオーバーフローもない。

【0105】<式1>中のTr(1)は、AVストリーム中のオーディオとビデオおよびPRU領域サイズ確保の基準となる。

$$Tw(1) = 2Ta + (M-1) \times Rp / R8 + (2M-1) \times Rp / R8 + \text{式 4}$$

【0106】右辺第1項はRU#1の読み出し時間を表す。

右辺第2項はRU#1読み出し直後に発生する分析ジャンプによる最大アクセス時間を表す。また、Tw(1)は、

となる。このような項が必要なる理由は、PRUの両端はE00ブロック境界と一致しているとは限らないため、PRU記録時には、PRUのサイズより最大2E00ブロック分多く記録することになるためである。ただし、RUの先頭のPRUはE00ブロック境界に位置するため、(2M-1)となってい

る。

【0107】ここで、右辺第1項は、RUへの回復アクセス時間を示す。PRUへの復元のアクセス時間に最大アクセス時間Taを用いているのは、以下の理由に基づく。

【0108】現在読み出しているトラックと記録すべきPRUの存在するトラックの距離は、そのときの再生用バッファによる遅延時間に依存する。しかし、遅延時間は再生用バッファサイズによって異なり、また同じバッファサイズであっても、直前に衝撃によって読み出しが一時的に停止した場合にも異なる。すなわちアクセスする距離は不定であり、そのため最悪値で見積もる必要がある。

【0109】右辺第2項は、PRU間をジャンプする時間の合計である。尚、MはRU#1を構成するVUの個数である。右辺第3項は、RU#1に含まれるPRUをディスクに記録するためのE00ブロック中のアフレコデータ以外の記録時間の最大値を表している。

【0110】ここで、LyはE00ブロックサイズである32K★

$$Te(1) \geq 2Ta + (Rs - Rv - Rp - (Tk / Tv)) \times Rs - 2Ly / Tv \cdots \text{式 5}$$

が得られる。

【0114】つまり、アフレコ保証可能なRU再生時間下☆

$$T_{min} = 2Ta / (Rs - Rv - Rp - (Tk / Tvmin)) \times Rs - 2Ly / Tv \cdots \text{式 6}$$

となる。

【0115】このとき、RU再生時間の上限値Tmaxを次

$$T_{max} = T_{min} + T_{max} \cdots \text{式 7}$$

【0116】また、下限値と上限値の間にVUの最大再生時間分のマージンがあることにより、任意再生時間のVUの組み合わせでRUを構成することが可能である。尚、こ

こでは最大再生時間をAVストリームのビットレートに

基づいて設定しているが、可能な最大のビットレートに基づき、AVストリームのビットレートに関わらず一定としても良い。

【0117】尚、本実施例では連続記録単位を再生時間として管理しているが、再生時間にデータのビットレートを乗じた記録単位サイズで管理してもよいのは言うまでもない。

【0118】尚、本実施例では、再生用データ読み出し時に読み出したPRU境界を含むEBCブロックをトラックバッファ502からアフレコ用バッファ504に転送してPRU記録時に用いているが、転送せずPRU記録直前にPRU境界を含むEBCブロックを読み出ししても良い。

$$Tw(i) \geq 2Ta \times (Rb - Rr) / Rs + 2 \times (2M - 1) \times Ly / Rs \dots \text{式 } 8 >$$

で計算すれば良い。尚、Trは最大回転遅延時間である。

【0120】また、本実施例では、分断ジャンプと過去のRUへのリンクアップの移動を非同期に行うことを想定している。この理由は、非同期に行った方が同期に行った場合と比べ、リアルタイムアフレコを行うための条件として厳しい(再生用データの読み出しが途切れる期間が長い)ため、非同期でリアルタイムアフレコが可能であれば同期でも可能であり、柔軟の自由度を高めることが可能であるためである。

【0121】従って、分断ジャンプと過去のRUへのリンクアップの移動を同期に行うことを前提にTminを設定しても良い。この場合、<式3>の第2項を取り除いて考えれば良い。

【0122】次に、アフレコ非対応ストリームのディスプレイ上の配置決定方法について説明する。アフレコ対応ストリームと同様、<式1>を満たせばジューレス再生は保証される。ただし、アフレコデータの記録は行わないため、Twe=0となる。

【0123】Tr(i)は<式3>と共通であるため、<式1>に<式3>およびTwe=0を代入して、Te(i)で解くことが得られる。

【0124】つまり、ジューレス再生保証可能なRU再生時間下限Tminは、  

$$Tmin \geq Ta / (Rs - Rr - Ra) \dots \text{式 } 10 >$$

【0125】すなわち、アフレコ対応ストリームと非対応ストリームとの間ではRU再生時間の範囲が異なることになる。なぜなら、非対応ストリームの再生時間と同一の範囲にした場合、ディスプレイ上の<式10>を満たすか<式6>を満たさない空き領域があった場合に、アフレコ非対応ストリームの記録するという選択が無くならないからである。

【0126】<バッファサイズ>次に、アフレコ時に必要なトラックバッファ502のサイズについて説明する。尚、ここではジャンプ等の外乱については考慮しない。

必要なサイズは、再生データ読み出しからPRU記録に移

$$L \geq (Tmax + 2(Tmin + Ta + Tr)) \times (Rv + Ra + Rp) \dots \text{式 } 11 >$$

となる。

【0131】ここで、Tmax=Tmax×(Rv+Ra+Rp)/Rs、I★  

$$L \geq (Tmax \times (Rv + Ra + Rp) + 2(3Ta + Tmax \times Tk) / Tmin) \times Rs + 2(Tmax \times Ly / Tmin + Tmax \times Rp) \times (Rv + Ra + Rp) / Rs \dots \text{式 } 12 >$$

が得られる。

【0132】次に、アフレコ時に必要となるアフレコ用

バッファ504のサイズについて説明する。アフレコ用バッファ504に関しても、トラックバッファサイズと同様、再生データ読み出しからPRU記録に移るタイミングの間隔のばらつきに影響を受ける。

【0133】ここでは、トラックバッファサイズ計算と同様、任意のRUであるRU#H+1のアフレコデコーダ記録準備完了するまでの間にRU#Hのアフレコデコーダ記録処理が完了する。

$$Lp \geq 3 \times (Tmax \times Rp + 2 \times (Tmax / Tmin - 1) \times Ly) \dots \text{式 } 13 >$$

となる。尚、右辺第2項は、PRU境界を含むEBCブロックを保持するためのものである。

【0136】次に、アフレコ非対応ストリームの再生時に必要なトラックバッファ502のサイズについて説明する。尚、ここではジャンプ等の外乱については考慮しない。

【0137】最もトラックバッファが必要になるのは、再生時間TmaxのVUの読み出し中に分断ジャンプが発生する場合である。

$$L \geq (Tmax + Ta + Tmax) \times (Rv + Ra) + Tmax \times (Rv + Ra) \dots \text{式 } 14 >$$

【0139】右辺第1項は、新しいVUを読み出すまで再生するための必要なデータ量である。再生時間がTmax分多いのは、いかなる再生時間のVUがトラックバッファ502中に存在しない場合であっても、必要な再生時間をトラックバッファ502中に必ず確保するためである。

$$L \geq (Tmax \times (Rv + Ra + 2Rs) + Ta \times Rs) \times (Rv + Ra) / Rs \dots \text{式 } 15 >$$

【0142】<記録時の処理>ユーザから録画が指示された場合の処理を、図9のフローチャートに沿って説明する。このとき記録するVUストリームは、ビデオのビットレートRv=5Mbps、オーディオのサンプリング周波数48kHz、ビットレートRa=256kbpsで、VU再生時間固定のアフレコ対応ストリームであるとする。また、すでにファイルシステム上の管理情報はRAM上に読み込まれているものとする。

【0143】まず、ストリームの構成や連続領域の構成を決定する(ステップ701)。VUは160P15フレームで構成されたとき、<式6>、<式7>にRv=20Mbps、Te=1秒、Ti=0.1秒、Rv=5Mbps、Ra=Rp=256kbps、Tmax=Tmin=約0.5秒を代入し、Te(i)の範囲10.49秒以上10.99秒以下が得られる。

【0144】Tmax=約0.5秒でこの条件を満たすのはTe(i)=10.5秒のときとなり、21個のVU毎でRUを構成することとなるMPEG-1 audio layer-1において、サンプリング周波数が48kHzの場合、AUあたりの再生時間は0.024秒となるため、1VUには20個か21個のAUが入る。

【0145】また、オーディオの再生可能な最大ビットレートは256kbpsとしたとき、各AUの最大サイズは7680byteとなる。従って、各PRUの領域サイズは対応するメインオーディオのAU数×7680byteで確保する。

【0146】PRUの領域サイズを固定値としている理由

40

除外することができるので問題はない。

【0149】次に、21個のVUを連続的に記録可能な空き領域を探す。具体的には21×Tmax×(Rv+Ra+Rp)、つまり97.98以上上の連続的な空き領域をRAM102上のSpace Bitmapを参照して探す。存在しなければ録画を中止し、録画できないことをユーザに知らせる(ステップ702)。

【0150】次に、オーディオエンコーダ117、ビデオエンコーダ118をそれぞれ起動する(ステップ703)。また、記録用バッファにIEC0ブロック分(32KB)以上のデータが蓄積されているかどうかをチェックし(ステップ704)、蓄積されている間、ステップ705からステップ706を

繰り返す。

【0151】 蓄積されていれば、次に記録するディスク上のECCブロックの空き状況をRAMのSpace Bitmapを参照して調べる(ステップ705)。空きがなければ、21個のVUを記録可能な連続的な空き領域を探し(ステップ707)、その空き領域の先頭へビックアップを移動し(ステップ08)、記録用バッファ111中のECCブロック分のデータをディスクに記録する(ステップ706)。

【0152】 記録用バッファ111にデータが蓄積されていなければ、記録終了が指示されているかどうかをチェックし(ステップ09)、記録終了でなければステップ04を実行する。

【0153】 記録終了が指示された場合、以下のステップを実行する。まず、記録用バッファ中の32KBに満たないデータに関して、末尾にダミーデータを付加し32KBにする(ステップ10)。次に、そのデータをディスク上に記録する(ステップ710)。最後に、RAM102上のQuickTime管理情報とファイルシステム管理情報とを光ディスク106に記録する(ステップ715→ステップ716)。

【0154】 以上の処理と並行するオーディオエンコーダ117、ビデオエンコーダ118やマルチプレクサ113の動作について説明する。それぞれエンコーダはマルチプレクサ113にエンコード結果を送り、マルチプレクサはそれらを多重化用バッファ114に格納する。

【0155】 VU分のデータ、つまり1GPPとそれと同時に再生されるAMUが多重化用バッファ114に蓄積されたら、マルチプレクサ113は記録用バッファ111にVUのデータを送る。その際、マルチプレクサ113はそのVU中のAMUの個数に応じて、最大ビットレートのAMUを格納可能なPRUを多重化する。

【0156】 さらに、ホストCPU101にVU分のデータがエンコードできたことを通知し、ホストCPU101はVUを構成するGPPやAMUの数およびサイズを基にRAM102上のQuickTime管理情報を更新する。

【0157】 尚、ここでは、記録したストリームに対して、いずれの機器でもアフレコ可能なように、リファレンス・デバイスの性能(Rs、Ta、Tb)に基づき、RUに含まれる再生時間を決定したが、録画機器の持つ性能に基づきこれを決定しても良い。その場合、アフレコを行う機器がそのAMUストリームに対し、アフレコ可能なかどうかを判断できるよう、QuickTime管理情報中のX\_descriptor atom/aset performance atomic、性能を格納しておく。

【0158】 <アフレコ時の処理>ユーザからアフレコが指示された場合の処理を、図10のフローチャートに沿って説明する。ここでは、すでにアフレコの対象となるAMUストリームに関するQuickTime管理情報はRAM102に読み込まれているものとする。

【0159】 まず、そのQuickTimeユービーが1ファイルのみのアフレコ対応ストリームで構成されているかを調

べ、そうでなければユーザにアフレコできないことを通知する(ステップ801)。これは、独立にディスクに記録されたストリーム同士を非破壊編集したものは、前述したアフレコのための条件を満たす保証がないからである。

【0160】 アフレコ開始位置を含むディスク上のVUの先頭から再生用データの読み出しを行う(ステップ802)。このとき、十分な再生時間分のデータを読み出すまでステップ802を繰り返す(ステップ803)。ここで、十分な再生時間分のデータとは、再生用データ読み出しの中断期間が最大の場合でも、再生が途切れないだけのデータ量を意味する。

【0161】 また、PRUを読み出した際には、PRUを含むECCブロックをアフレコ用バッファ111に送る。このとき、アフレコ用バッファ111中のPRUを管理するために、アフレコ用バッファ111中の各PRUの再生開始時間(AVS)とストリームの先頭からの相対時間とアフレコ用バッファ111中のアドレスの組をテーブルとしてRAM102に格納する。

【0162】 次に、ビデオエンコーダ116とオーディオエンコーダ115、およびオーディオエンコーダ117を起動する(ステップ804)。オーディオエンコーダ117はサンプリングされた音声波形をAMUにエンコードし、AMUの周期マルチプレクサ113に送る。その際に、各AMUについてAMUストリームの先頭からの相対時間を付加する。

【0163】 マルチプレクサ113は、AMUに付加された時間に基づき、AMUをアフレコ用バッファ111中のPRUに格納する。RU中の最後のPRUにAMUを最後まで格納し終わったら、ホストCPU101にRUのエンコード終了を通知する。

【0164】 次に、ユーザからアフレコ終了を指示されていないかチェックする(ステップ805)。指示されなければ、PRUのエンコードが終了するまで、ステップ02と同様に再生用データの読み出しを行う(ステップ809)。

【0165】 マルチプレクサ部からRUエンコード終了が通知されたら(ステップ806)、RAM102上のテーブルに保持しているそのRUに含まれるPRUの再生開始時間から、QuickTime管理情報を用いそのPRUを記録すべき光ディスク106上のアドレス、つまり元々そのPRUが記録されていたアドレスを求める。そのアドレスにビックアップ107を移動させ(ステップ807)、そのPRUを含むECCブロックを光ディスク107に記録する(ステップ808)。

【0166】 アフレコ終了を指示されていれば、現在エンコード中のPRUのエンコード完了を待って(ステップ810)、そのPRUの記録アドレスを求めビックアップを移動し(ステップ811)、PRUを記録する(ステップ812)。最後にQuickTime管理情報をディスクに記録する(ステップ813)。

【0167】 尚、本実施例においては、再生用データの読み出しを中断してPRUの記録を開始する際に、再生用

バッファ110の占有量の断続性を行っていないが、アフレコ時のジョへの断続性を高めるためにはチェックを行った方がよいこととも言えない。ただし、この場合、PRU記録タイミングが遅れる分、より多くの再生用バッファ110およびアフレコ用バッファ111の容量が必要となる。

【0168】 <再生時の処理>ユーザから再生が指示された場合の処理を、図11のフローチャートに沿って説明する。ここで、すでに再生の対象となるAMUストリームに関するQuickTime管理情報はRAM102に読み込まれているものとする。

【0169】 光ディスク107上の再生指示されたVUの先頭から再生用データの読み出しを行う(ステップ901)。このとき、十分な再生時間分のデータを読み出すまでステップ901を繰り返す(ステップ902)。

【0170】 ここで、十分な再生時間分のデータとは、再生用データ読み出しの中断期間が最大の場合でも、再生が途切れないだけのデータ量を意味する。具体的に、AMUデータの読み出しに伴う分断のジャンプ(最大1秒)を行った場合を想定し、1秒分のデータ量とする。

【0171】 次に、ビデオエンコーダ116およびオーディオエンコーダ115を起動する(ステップ903)。また、ユーザから再生終了を指示されていないかチェックする(ステップ904)。指示されていないければ、再生用AMUデータの読み出しを行う(ステップ905)。再生終了を指示されなければ、終了する。

【0172】 <第2実施例>次に、本発明における第2の実施例について説明する。上述した第1の実施例との違いは、第1の実施例がPRUのみを書き換えるのに対し、本実施例ではRU全体を書き換える点である。本実施例は第1の実施例と類似するため、相違点に絞って以下説明する。尚、新たに定義していない記号は、第1の実施例における定義を用いる。

【0173】 <AMUストリームの形態>本実施例におけるAMUストリームの構成は、上述の第1の実施例と全く同一であるため説明は省略する。

【0174】 <ディスク配置決定方法>アフレコ非対応ストリームにおけるRU再生時間の決定方法は、上述の第1の実施例と共通である。

【0175】 次に、アフレコ対応ストリームにおけるRU再生時間の決定方法について説明する。この決定方法は、第1の実施例と同様、機器間の互換性確保のため、リファレンス・デバイス・モデルおよびリファレンス・アフレコ・アルゴリズムを想定し、それらを用いてアフレコを行った際にシーメンス再生が破綻しないようにRU再生時間を決める。

【0176】 リファレンス・デバイス・モデルについては、図7とともに上述した第1の実施例のものと同一の構成を取る。ただし、第1の実施例では、トラックバッファ502からアフレコ用バッファ504に転送されるのが、

PRUを含むECCブロックだけであるのに対し、第2の実施例ではRU全体が転送される。また、アフレコデータのデイスクへの記録時にはPRUを含むECCブロックだけではなく、RU全体を記録する。

【0177】 次に、リファレンス・アフレコ・アルゴリズムについて、図12を用いて説明する。尚、図12中の(1)から(5)までの番号は、以下の説明中の(1)から(5)までの番号に対応する。アルゴリズムの概略は次の通りである。

【0178】 (1) 再生用データの読み出しを行う。(2) N番目のRUであるRU<sub>N</sub>に対応するオーディオデータのエンコードが終了すると同時に、RU<sub>N</sub>へのアクセスを行う。(3) アフレコ用バッファ504のデータをRU<sub>N</sub>を記録する。(4) 元の読み出し位置に戻る。(5) 再生用データの読み出しを再開する。以上の動作を繰り返す。

【0179】 前記リファレンス・デバイス・モデルにおいて、前記リファレンス・アフレコ・アルゴリズムを用いてアフレコを行った場合、第1の実施例と同様、<式1>を満たすことで、アフレコ用バッファ504のオーバーフローおよびトラックバッファ502のアンダーフローがないことが保証できる。

【0180】 第2の実施例において、<式1>中のTr(i)は、<式3>と共通である。<式1>中のTw(i)は、Tw(i)=2Ta+Te(i)×(Rv+Ra+Rp)/Rs・・・<式16>ここで、右辺第1項は、RU<sub>N</sub>への往復アクセス時間を示す。右辺第3項は、RU<sub>N</sub>をディスクに記録するための時間を表す。尚、RU<sub>N</sub>は整数値のECCブロックで構成されているため、<式4>の右辺第4項のような項は不要である。

【0181】 <式1>に<式3>と<式16>を代入して、Te(i)で解くと、リアルタイムアフレコを保証可能なTe(i)の条件

$$Te(i) \geq 3Ta / (Rs - 2(Rv + Ra + Rp)) \cdots \text{<式 17>}$$

が得られる。

【0182】 つまり、アフレコ保証可能なRU再生時間下限T<sub>emin</sub>は、

$$T_{emin} = 3Ta / (Rs - 2(Rv + Ra + Rp)) \cdots \text{<式 18>}$$

となる。

【0183】 このとき、RU再生時間の上限T<sub>emax</sub>を次のように設定する。

$$T_{emax} = T_{emin} \times T_{max} \cdots \text{<式 19>}$$

RU再生時間上限値を設定する理由は、第1の実施例で述べた理由と同様である。また、第1の実施例で説明したと同様、可能な最大ビットレートに基づき、AMUストリームのビットレートに限らず最大再生時間を一定しても良い。

【0184】 尚、本実施例では連続記録単位を再生時間で管理しているが、再生時間にデータのビットレートを乗じた記録領域サイズで管理してもよいのは言うまでもない。





録に要する時間を試算し、現在の再生用バッファ残量と比較を行い、PRU記録によって再生用バッファが空あるいは空に近くないようなら、記録可能と判断する。

【0200】記録可能と判断された場合、RAM102上のデータに保持しているそのRUに含まれるPRUの再生開始時間から、QuickTime管理情報を用いそのPRUを記録すべき光ディスク106上のアドレス、つまり元々のPRUが記録されていたアドレスを求める。そのアドレスにビクアップ107を移動させ(ステップ1407)、そのPRUを含むEGCブロックを光ディスク107に記録する(ステップ1408)。

【0221】アフレコ終了が指示されれば、アフレコ用バッファ111中に未記録のPRUブロックがある限り(ステップ1410)、以下の処理を行う。まず、RAM102上のデータに保持しているそのPRUの再生開始時間から、QuickTime管理情報を用いてそのPRUブロックを記録すべき光ディスク106上のアドレス、つまり元々そのPRUブロックが記録されていたアドレスを求める。

【0222】次に、そのアドレスにビクアップ107を移動させ(ステップ1411)、そのPRUを含むEGCブロックを光ディスク107に記録する(ステップ1412)。未記録のPRUブロックがなくなったら、最後にQuickTime管理情報をディスク107に記録する(ステップ1413)。

【0223】<第5実施例>上述した第1乃至3の実施例は、アフレコ時に入力されたオーディオデータを、対応するPRUに直接記録しているが、ビクアップ移動時間などの長い機器では、そのような処理を行うことは困難な場合がある。本発明における第5の実施例は、そのような場合を想定して、アフレコ時にはディスク上の一時的な領域に記録し、アフレコ後に本来のPRUに移動するというものである。

【0224】AVストリームの形態については、上述の第1の実施例と共通である。また、RUあたりの再生時間はアフレコ対応ストリームに関しては、アフレコ非対応ストリームと同様、<式10>に基づき決定する。記録時や再生時の処理は、第1の実施例と同様であるので省略する。

【0225】<アフレコ時の処理>ユーザからアフレコが指示された場合の処理を、図15のフローチャートに沿って説明する。ここでは、すでにアフレコの対象となるAVストリームに関するQuickTime管理情報はRAM102に読み込まれているものとする。

【0226】まず、アフレコ開始位置を含むディスク上のVUの先頭から再生用データの読み出しを行う(ステップ1501)。このとき、十分な再生時間分のデータを読み出すまでステップ1501を繰り返す(ステップ1502)。ここから十分な再生時間分のデータとは、再生用データ読み出しの中断期間が最大でも再生が途切れないだけのデータ量を意味する。

【0227】また、PRUを読み出した際には、PRUを含むEGCブロック(PRUブロック)をアフレコ用バッファ111に

送る。このとき、アフレコ用バッファ111中のPRUを管理するために、アフレコ用バッファ111中の各PRUの再生開始時間(AVストリームの先頭からの相対時間)とアフレコ用バッファ111中でのアドレスの組をテーブルとしてRAM102に保持する。

【0228】次に、ビデオコーデグ116とオーディオコーデグ115、およびオーディオエンコーダ117を起動する(ステップ1503)。オーディオエンコーダ117はサンプリングされた音声波形をAMUにエンコードし、AMUの周期でマルチプレクサ113に送る。その際に、各AMUについてAVストリームの先頭からの相対時間を付加する。

【0229】マルチプレクサ113は、AMUに付加された時間に基づき、AMUをアフレコ用バッファ111中のPRUブロックに格納する。マルチプレクサ113は、AMUに付加された時間に基づき、AMUをアフレコ用バッファ111中のPRUに格納する。

【0230】次に、ユーザからアフレコ終了が指示されていないかチェックする(ステップ1504)。指示されていない場合は、ビクアップ107を次のVUに移動し(ステップ1505)、ステップ802と同様に、再生用データの読み出しを行う(ステップ1506)。

【0231】アフレコ用バッファ111中に現在あるPRUブロックがアフレコ開始からN個目以降であった場合(ステップ1507)、ビクアップ107を直前に読み出したVUの先頭に移動し(ステップ1508)、アフレコ用バッファ111中の最も古いPRUブロックを一時的に記録する(ステップ1509)。

【0232】その際に、どのPRUをどこに一時的に記録したかをRAM102に記録する。尚、上述の再生用データを読み出してからその再生用データに対するアフレコデータが記録可能になる最大の時間に基づいて決定する。

【0233】アフレコ終了が指示されていれば、一時的に記録したPRUが残っている限り(ステップ1510)、次の処理を行う。まず、一時的に記録したPRUの位置にビクアップ107を移動し(ステップ1511)、PRUブロックを読み出し(ステップ1512)、そのPRUを本来記録すべきPRUの位置にビクアップ107を移動し(ステップ1513)、PRUブロックを記録する(ステップ1514)。

【0234】尚、ここではPRU毎に読み書きを行っているが、複数のPRUに同時に連続的に読み出しや記録を行っていることも良いとは言ってもよい。

【0235】一時的に記録したPRUの本来の場所への移動が終わったら、次に、アフレコ用バッファ111にPRUブロックが残っている限り(ステップ1515)、次の処理を行う。PRUブロックに付加されている元々のそのPRUブロックから、QuickTime管理情報を用い元々のアドレスにビクアップ107を移動させ(ステップ1516)、そのPRUブロックを記録する(ステップ1517)。未記録のPRUブロックがなく

\*対応ストリームにおけるPRUを多重化する間隔の決定方法について説明する。この決定方法では、第1の実施例と同様、基準となるデバイス(リファレンス・デバイス・モデル)と、基準となるアフレコアルゴリズム(リファレンス・アフレコ・アルゴリズム)とを想定し、次にそれらを用いてアフレコを行った際にシームレスな再生が破綻しないように多重化間隔を決める。

【0247】ここで、リファレンス・デバイス・モデルについては、第1の実施例と共通であるため、説明を省略する。

【0248】次に、リファレンス・アフレコ・アルゴリズムについて、図17を用いて説明する。尚、図17中の(1)から(11)までの番号は、以下の説明中の(1)から(11)までの番号に対応する。アルゴリズムの概要は次の通りである。

【0249】(1) 再生用データの読み出しを行う。(2) N番目のPRUであるPRU(N)に対応するオーディオデータのエンコードが終了すると同時に、PRU(N+1)へのアクセスを行う。(3) PRU(N)をディスクに記録する。(4) 元の読み出し位置に戻る。

【0250】(5) 再生用データの読み出しを行う。(6) N+1番目のPRUであるPRU(N+1)に対応するオーディオデータのエンコードが終了すると同時に、PRU(N+1)へのアクセスを行う。(7) PRU(N+1)をディスクに記録する。

(8) 元の読み出し位置に戻る。(9) 再生用データの読み出しを行う。(10) 再生用データに分断点がある場合、次の連続領域の先頭にシークする。(11) 再生用データの読み出しを再開する。以上の動作を繰り返す。

【0251】前記リファレンス・デバイス・モデルにおいて、前記リファレンス・アフレコ・アルゴリズムを用いてアフレコを行った場合、次のような条件を満たせば、アフレコ用バッファ504のオーバーフローおよびトラッキングバツファ502のアンダーフローがないことが保証できる。

【0252】その条件とは、AVストリーム中の任意のEUであるEU1について最大再生時間をTe(1)、分断ジャンプを含めた最大読み出し時間をTr(1)、EU1中のPRUであるPRU1の最大記録時間をTw(1)としたとき、第1の実施例と同様、<式1>が成立することである。

【0253】このとき、PRU1のエンコード完了に同期してアフレコデータのディスクへの記録を行っているため、アフレコ用バッファ504中のデータが累積していくことはなく、アフレコ用バッファ504のオーバーフローもない。

【0254】<式1>中のTr(1)は、

$$Tr(1) = Te(1) \times (Rv + Ra) / Rs + Ta \dots \text{<式22>}$$

出し時間およびPRU読み出し時間を表す。右辺第3項は読出しに伴う分断ジャンプによるアクセス時間を表す。

EU中には分断が最大1回であるため、1回分のアクセス時間となっている。

【0256】また、 $T_w(i)$ は、 $T_w(i)=2T_{aT}+T_e(i) \times R_p/R_s + T_y \cdot \dots < 式23 >$ となる。

【0257】ここで、右辺第1項はPRUへの往復アクセス時間を示す。PRUへの往復のアクセス時間に最大アクセス時間は含まれていないのは、第1の実施例と同様の理由に基づく。

【0258】右辺第2項は、PRUをディスクに記録するための時間を表す。右辺第3項である $T_y$ はPRU両端が含まれるECCブロック中のアフレコデータ以外の最大記録時間を表しており、 $T_y=2 \times 32KB/R_s$ となる。このようなが必要理由は、PRUの両端はECCブロック境界と一致しているとは限らないため、PRU記録時には、PRUのサイズより最大2ECCブロック分多く記録することになるためである。

【0259】尚、前述のようにPRUをディスク上で連続的に記録するようにしているため、PRU記録中のアクセスは発生しない。このことにより、PRU記録に伴う時間を短くすることができ、結果としてEU再生時間の下限値を低く抑えることが可能になる。

【0260】 $<式1>$ に $<式22>$ と $<式23>$ を代入して $e(i)$ で解くと、アフレコを保証可能な $T_e(i)$ の条件 $T_e(i) \geq ((3T_{aT}+T_y) \times R_s) / (R_s - R_v - Ra - 2R_p) \cdot \dots < 式24 >$ が得られる。

【0261】つまり、アフレコ保証可能なEU再生時間下限値 $T_{min1}$ は、 $T_{min1} = ((3T_{aT}+T_y) \times R_s) / (R_s - R_v - Ra - 2R_p) \cdot \dots < 式25 >$ となる。

【0262】このとき、EU再生時間の上限値 $T_{max}$ を次のように規定する。
$$T_{max} = (3T_{aT} \times R_s) / (R_s - R_v - Ra - 2R_p) + T_{vmax} \cdot \dots < 式26 > * \\ \text{且} \geq (T_{max} \times R_p + T_{vmax} \times (R_v + Ra) + (6T_{aT} + 2T_y) \times T_{vmax}) \times R_s \times (R_v + Ra + R_p) / R_s \cdot \dots < 式27 >$$

となる。  
【0268】なお、本実施例では、第1の実施例にて説明した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのピックアップの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断ジャンプと過去のRUへのピックアップの移動を同期し行うことを前提に $T_{min}$ を設定しても良い。この場合、 $<式22>$ の右辺第3項を取り除いて考えればよい。トラッキングバックファサイズに関しては、 $<式11>$ 中の $T_a$ の項を取り除けばよい。

【0269】また、本実施例においては、リファレンス・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCブロックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVSトリーム全体を再記録するようなりファレンス・アフレコ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、 $<式23>$ の右辺第2項が $T_e(i) \times (R_v + Ra + R_p) / R_s$ となる。トラック

\*ここで、 $T_{vmax}$ はVUの最大再生時間である。上限値を定めるのは、第1の実施例で説明した理由に基づく。また、EU再生時間が上記の制限を満たせば、ストリーム中のVU再生時間は固定でも可変でも構わない。

【0263】また、本実施例においては、EU(EU先頭も含む)中での分断回数を最大1回にしているが、任意の回数 $N$ にしても構わない。このことよって、連続領域を相対的に短くできるため、配置の自由度が増える、という利点がある。ただし、 $<式3>$ 右辺第3項の $T_a$ に $N$ 乗するように変更する必要がある。

【0264】さらに、本実施例では、EU中(EU先頭も含む)での分断回数を最大1回にしているが、AVSトリームを構成する各連続領域に必ず1回以上EUの先頭、すなわちPRUが含まれるというように制限しても良い。あるいは、各連続領域には必ず完全なEUが含まれるというように制限しても良い。

【0265】また、VU再生時間がストリーム内で固定の場合、各連続領域に含まれるVUの最小回数で制限しても良い。あるいは、ストリーム内でEU再生時間が固定値 $T_e$ の場合、連続領域長を $N \times T_e \times (R_v + 2Ra)$ 以上に制限しても良い。なお、 $N$ は1以上の整数である。

【0266】そしてまた、本実施例ではEUの再生時間を設定しているが、分断の位置をEUの先頭に限定した場合、連続領域の再生時間を設定していることになり、第1の実施例と比べてAVSトリーム構成の要なる1バリエーションと考えることもできる。

【0267】バックファサイズ>次に、アフレコ時に必要なトラッキングバックファ502のサイズについて説明する。考え方は第1の実施例と同様であるが、AVSトリーム構成の違いから $<式11>$ 中の $T_{max}$ および $T_{vmax}$ がそれぞれ $T_{max} = T_{max} \times R_p / R_s + T_{vmax} \times (R_v + Ra) / R_s$ 、 $T_{vmax} = 2T_{aT} + T_{max} \times R_p / R_s$ となり、必要なトラッキングバックファサイズ $T$ は、

バックファサイズについては、 $<式11>$ 中の $T_{vmax}$ を $2T_{aT} + T_{vmax} \times (R_v + Ra + R_p) / R_s$ とすればよい。  
【0270】<記録時の処理>次に、ユーザから録画が指示された場合の処理を説明する。処理のフローは第1の実施例と同じであるため、図9を用いて説明する。このとき記録するAVSトリームは、ビデオのビットレート $R_v=5Mbps$ 、オーディオのビットレート $R_a=256kbps$ で、VU再生時間固定のアフレコ対応ストリームであるとする。また、すでにファイルシステム管理情報はRAM上に読み込まれているものとする。

【0271】まず、ストリームの構成や連続領域の構成を決定する(ステップ701)。VUを(60P15フレームで構成するとしたとき、 $<式25>$ 、 $<式26>$ に $R_s=20Mbps$ 、 $T_{aT}=1秒$ 、 $R_v=5Mbps$ 、 $R_a=256kbps$ 、 $T_{vmax}=60.5秒$ を代入し、 $T_e(i)$ の範囲4.22秒以上4.72秒以下が得られる。 $T_{vm}$

$a_v=60.5秒$ でこの条件を満たすのは $T_e(i)=4.5秒$ のときとなり、9個のVU毎にPRUが挿入されることになる。  
【0272】MPG-1 audio layer-11において、ビットレート256kbpsのとき、AVUの再生時間 $T_{aT}$ は0.024秒、サイズは768byteとなり、このときのPRUの領域サイズは、1440byteとなる。また、連続領域には9個のVUが含まれるようにする。

【0273】9個のVUと1個のPRUとを連続的に記録可能な空き領域を探す。具体的に $9 \times T_{vmax} \times (R_v + Ra) + 9 \times T_{vmax} \times R_a$ 、つまり24.8MB以上の連続的な空き領域をRAM102上のSpace Bitmapを参照して探す。存在しなければ録画を中止し、録画できないことをユーザに知らせる(ステップ702)。

【0274】次に、オーディオエンコーダ117、ビデオエンコーダ118をそれぞれ起動する(ステップ703)。また、記録用バッファにECCブロック分(32KB)以上のデータが蓄積されているかどうかをチェックし(ステップ704)、蓄積されている間ステップ705からステップ708を繰り返す。

【0275】蓄積されていれば、次に記録するディスク上のECCブロックの空き状況をRAM上のSpace Bitmapを参照して調べ(ステップ705)。空きがなければ、9個のVUとPRUを記録可能な連続的な空き領域を探して(ステップ707)、その空き領域の先頭へピックアップデータを移動し(ステップ708)、記録用バッファ111中のECCブロック分のデータをディスクに記録する(ステップ709)。

【0276】一方、記録用バッファ111にデータが蓄積されていないれば、記録用バッファが指示しているかどうかをチェックし(ステップ709)、記録終了でなければステップ704を実行する。

【0277】記録終了が指示されていた場合、以下のステップを実行する。まず、記録用バッファ中の32KBに満たないデータに関して、末尾にダメージデータを付加し32KBにする(ステップ710)。次に、そのデータをディスク上に記録する(ステップ711～ステップ714)。さらに、RAM102上のQuickTime管理情報とファイルシステム管理情報とを光ディスク106に記録する(ステップ715～ステップ716)。

【0278】以上の処理と並行するオーディオエンコーダ117、ビデオエンコーダ118やマルチプレクサ113の動作について説明する。それぞれのエンコーダはマルチプレクサ113にエンコード結果を送り、マルチプレクサはそれらを多重化用バッファ114に格納する。

【0279】1W分のデータ、つまり160Pとそれに同期して再生されるAVUが多重化用バッファ114に蓄積されたら、マルチプレクサ113は記録用バッファ111に1Wのデータを送る。このとき、そのVUは9×1番目(1は0以上の連続)のVUであったら、上述のサイズを持ったPRUを先に記録用バッファ111に送る。

【0280】さらに、ホストCPU101に1W分のデータが

エンコードできたことを通知し、ホストCPU101はVUを構成する60PやAVUの数およびサイズを基に、RAM102上のQuickTime管理情報を更新する。

【0281】<アフレコ時の処理>次に、ユーザからアフレコが指示された場合の処理を説明する。処理のフローは第1の実施例と同じであるため、図10を用いて説明する。ここでは、すでにアフレコの対象となるAVSトリームに関するQuickTime管理情報はRAM102に読み込まれているものとする。

【0282】まず、そのQuickTimeムービーが1ファイルのみのアフレコ対応ストリームで構成されているかを調べ、そうでなければユーザにアフレコできないことを通知する(ステップ801)。これは、徳元にディスクに記録されたストリーム同士を非破壊編集したものは前述したアフレコのための条件を満たす保証がないからである。  
【0283】アフレコ開始位置を含むディスク上のPRUの先頭から再生用データの読み出しを行う(ステップ802)。このとき、十分な再生時間分のデータを読み出すまでステップ802を繰り返す(ステップ803)。

【0284】ここで、十分な再生時間分のデータとは、再生用データ読み出しの中断期間が最大の場合でも再生が途切れないだけのデータ量を意味する。具体的には、PRUの記録(最悪約3秒)とAVデータの読み出しに伴う分断のジャンプ(最悪1秒)を連続的に行った場合を想定し、4秒分のデータ量とする。

【0285】また、PRUを読み出した際には、PRUを含むECCブロックをアフレコ用バッファ111に送る。このとき、アフレコ用バッファ111中のPRUを管理するために、アフレコ用バッファ111中の各PRUの再生開始時間(AVSトリームの先頭からの相対時間)とアフレコ用バッファ111中でのアドレスの組をテーブルとしてRAM102に保持する。

【0286】次に、ビデオエンコーダ116とオーディオエンコーダ115、およびオーディオエンコーダ117を起動する(ステップ804)。オーディオエンコーダ117はサンプリングされた音声波形をAVUにエンコードし、AVUの周期でマルチプレクサ113に送る。その際に、各AVUについてAVSトリームの先頭からの相対時間を付加する。

【0287】マルチプレクサ113は、AVUに付加された時間に基づき、AVUをアフレコ用バッファ111中のPRUに格納する。PRUにAVUを最後まで格納し終わったら、ホストCPU101にPRUのエンコード終了を通知する。次に、ユーザからアフレコ終了を指示されていないかチェックする(ステップ805)。指示されていないれば、PRUのエンコードが終了するまで、ステップ802と同様に再生用データを読み出しを行う(ステップ809)。

【0288】アフレコ用バッファ111中のあるPRUのエンコードが終了したら(ステップ806)、RAM102上のテーブルに保持しているそのPRUの再生開始時間から、QuickTime管理情報を用いてそのPRUを記録すべき光ディスク106

上のアドレス、つまり元々そのPRUが記録されていたアドレスを求める。そのアドレスにビツクアップ107を移動させ(ステップ807)、そのPRUを含むECCブロックを光ディスク107に記録する(ステップ808)。

[0289] 一方、アフレコ終了を指示されていれば、現在エンコード中のPRUのエンコード完了を待って(ステップ810)、そのPRUの記録アドレスを求めてビツクアップ81を移動し(ステップ811)、PRUを記録する(ステップ812)。最後に、QuickTime管理情報をディスクに記録する(ステップ813)。

[0290] <再生時の処理>次に、ユーザから再生が指示された場合の処理を説明する。処理のフローは第1の実施例と同じであるため、図11を用いて説明する。ここで、すでに再生の対象となるAVストリームに関するQuickTime管理情報は、RAM102に読み込まれているものとする。

[0291] アフレコ開始位置を含む光ディスク107上のPRUの先頭から再生用データの読み出しを行う(ステップ901)。このとき、十分な再生時間分のデータを読み出すまでステップ901を繰り返す(ステップ902)。

[0292] ここで、十分な再生時間分のデータとは、再生用データ読み出しの中断期間が最大の場合でも再生が途切れない程度のデータ量を意味する。具体的には、AVデータの読み出しに伴う分断のジャンプ(最大秒)を行った場合を想定し、1秒分のデータ量とする。

[0293] 次に、ビデオコーデック116およびオーディオコーデック115を起動する(ステップ903)。また、ユーザから再生終了を指示されないかチェックする(ステップ904)。指示されないければ、再生用AVデータの読み出しを行う(ステップ905)。再生終了を指示されないれば、終了する。

[0294] <第7実施例>次に、本実施例における第7の実施例について、図18乃至図20とともに説明する。第1乃至6の実施例と第7の実施例との違いは、アフレコデータを格納する領域をAVストリームに多重化しない点にある。また、サブオーディオデータの記録を、ビデオデータおよびメインオーディオデータを再生しないストリームで行うだけでなく、独立に行うことも想定している点がある。具体的には、別途に記録したBGMデータを非破壊編集によって、ビデオデータおよびメインオーディオデータと同期再生させることを考慮している点がある。

[0295] <AVストリームの形態>本実施例におけるAVストリームの構成を説明する。AVストリームには、オーディオとビデオとを多重化したストリーム(AV多重化ストリーム)、オーディオデータのみで構成されるストリーム(オーディオストリーム)とが存在する。AV多重化ストリームの構成は、上述の第1の実施例におけるアフレコ非対応ストリームと同一であるため、ここでは説明を省略する。

[0296] オーディオストリームにはアフレコオーディオデータが格納され、整数個のAMUで構成される。AV多重化ストリームとオーディオストリームとはそれぞれ別ファイルに格納するが、同一ファイル中に格納しても構わない。なお、分断の位置をVUの先頭に設定した場合、このでの連続領域は前述のR0と等価になる。

[0297] <ディスク配置決定方法>次に、上述のAVストリームをディスク上の複数の連続領域に分散して配置する際の、各連続領域の構成の決定方法について説明する。第1、第2、第5の実施例ではアフレコの際に再生が途切れないように連続領域の構成を求めるのに対して、この決定方法では、基準となるデバイス(リファレンス・デバイス・モデル)および基準となる再生アルゴリズム(リファレンス・プレイバック・アルゴリズム)を想定し、AV多重化ストリームに同期してオーディオストリームを再生したとしても、ビデオやオーディオが途切れることがないように連続領域の構成を決める。

[0298] その理由を以下に説明する。第1、第2、第5の実施例のように、アフレコオーディオデータを記録するための領域を録画時にAVストリームに多重化した場合、ビデオデータとメインオーディオデータおよびアフレコオーディオデータを同期再生する際には、AV多重化ストリームの先頭から順に読み出しがいけない。

[0299] それに対し、本実施例のように、AV多重化ストリーム中にアフレコオーディオデータが多重化されない場合、ビデオデータとメインオーディオデータおよびアフレコオーディオデータとを同期再生する際にも、アフレコ時と同様、AV多重化ストリームとアフレコオーディオデータ間を往復する必要がある。

[0300] さらに、本実施例では、別々に記録したAV多重化ストリームとオーディオストリームを非破壊編集によって同期再生させることも想定しており、記録の自由度が高い。そのため、再生時の方がアフレコ時よりビデオやオーディオが途切れさせず再生するための条件として厳しい、したがって、アフレコ時でなく再生時を基準として連続領域を決めなければならない。

[0301] リファレンス・デバイス・モデルについては、図7とともに上述した第1の実施例のものと同じであるため、リファレンス・プレイバック・アルゴリズムについての図18を用いて説明する。尚、図18中の(1)から(6)までの番号は、以下の説明中の(1)から(6)までの番号に対応する。

[0302] アルゴリズムの概要は次の通りである。  
(1) 再生用データの読み出しをAV多重化ストリーム1001から行う。(2) N順のVUに相当する再生時間を持つオーディオストリーム1002のデータのデコードが終了すると同時に、オーディオストリーム1002へのアクセスを行う。アクセス位置は前回オーディオストリーム1002の読み出しを終了した箇所である。

[0303] (3) N順のVUに相当する再生時間を持つM

を読み出す。(4) AV多重化ストリーム1001中の元の読み出し位置に戻る。(5) 再生用データの読み出しを行う。(6) N順のVUに相当する再生時間を持つオーディオストリーム1002のデータのデコードが終了すると同時に、オーディオストリーム1002へのアクセスを行う。以上の動作を繰り返す。

[0304] 前記リファレンス・デバイス・モデルにおいて、前記リファレンス・アフレコ・アルゴリズムを用いてアフレコを行った場合、次のような条件を満たせば、再生用バッファのアンダーフローがないことが保証できる。

[0305] その条件とは、N順のVUを表示する間に、常にN順のVUを読み出し、なおかつ、N順のVUに相当するオーディオデータを読み出すことができることである。

[0306] つまり、TavをVUあたりの再生時間、TrNをN順のVUを読み出すに必要な時間、TraはN順のVUに相当する再生時間を持つオーディオデータの読み出しに必要な時間としたとき、次の式を満たす必要がある。

$$N \times T_{av} \geq TrN + Tra \dots <式29>$$

まず、TrNについて説明する。

[0307] 読み出しにおいては、分断のジャンプ時間も考慮する必要がある。ここでは、連続領域にはN順以上のVUが含まれるように、これにより、N順のVUに相当する再生時間の読み出しに要する分断ジャンプは最大1回となる。ここで、TrNはVU中のメインオーディオとビデオの最大ビットレートをそれぞれRa、Rvとしたとき、 $TrN = T_{av} \times (R_{av} + R_{v})$ となる。

[0308] 次に、Traについて説明する。オーディオストリーム中のデータ読み出しにかかる時間は、(オーディオストリームへの往復アクセス時間)×(オーディオデータ読み出し時間)×(オーディオストリーム内での分断ジャンプのためのアクセス時間×M)となる。ここでMは、オーディオストリーム読み出し中の分断ジャンプ回数を示す。

[0309] オーディオストリーム中のオーディオデータのビットレートをRpとした場合、 $Tr_{av} = T_{av} \times R_p / (R_{av} + R_{v} \times M)$ となる。ここで、オーディオストリームを構成する各連続領域には、N順のVUに相当する再生時間以上のAMUが含まれるようにすれば、M=1となり、 $Tr_{av} = T_{av} \times R_p / R_{av}$ となる。

[0310]  $Tr_{av}$ と $TrN$ を<式29>に代入し、Nでまとめると次の式が得られる。

$$N \geq (4Ta \times Rs) / (Tav \times (Rs - Ra - Rp)) \dots <式30>$$

つまり、AV多重化ストリームを構成する各連続領域は、それぞれ<式30>を満たす以上のVUで構成する必要がある。この式を変形すると、 $N \times Tav \geq (4Ta \times Rs) / (Rs - Rv - Ra)$ となる。連続領域の再生時間Teは、 $Te = M \times Tav$ であるため、 $Te \geq (4Ta \times Rs) / (Rs - Rv - Ra)$ となる。

[0311] 一方、オーディオストリームを構成する各連続領域は、同期再生するAV多重化ストリームにおける

N個以上のVUに相当する再生時間を待てば良い。ただし、オーディオストリームは任意のAV多重化ストリームと組み合わせると同期再生する可能性があるため、オーディオストリームを構成する各連続領域は余裕を持った再生時間を待つ必要がある。

[0312] その再生時間Teは、具体的にはオーディオおよびビデオの最大ビットレートをRmax、Rmaxとしたとき、以下の条件を満たす必要がある。

$$Te \geq (4Ta \times Rs) / (Rs - R_{max} - 2R_{max}) \dots <式31>$$

<バッファサイズ>次に、AV多重化ストリームとオーディオストリームの同期再生時に必要なトラッキングバッファ502のサイズについて説明する。尚、アフレコ時に必要なサイズについては、第1の実施例に基づいて設定する。

[0313] ビデオデータおよびメインオーディオデータに必要なサイズL1とサブオーディオデータに必要なサイズL2に分けて説明する。

[0314] まず、メインオーディオデータとサブオーディオデータに必要なサイズに関して説明する。メインオーディオデータとサブオーディオデータに関して、もっともデータの読み出しが途切れるのは、オーディオストリーム読み出し中に分断ジャンプが1回発生し、なおかつ、AV多重化ストリーム読み出しに戻った直後に分断ジャンプが発生する場合と考えられる。

[0315] したがって、最低限その間再生が継続できるだけのトラッキングバッファ502のサイズを用意する必要がある。そのサイズL1は、 $L1 \geq (Tr_{av} + Ta \times Tav) \times (R_{v} + R_{a}) \dots <式32>$ となる。

[0316] 次に、サブオーディオデータに必要なサイズに関して説明する。サブオーディオデータに関して、もっともデータの読み出しが途切れるのは、AV多重化ストリーム読み出し中に分断ジャンプが1回発生し、なおかつ、オーディオストリーム読み出しに戻った直後に分断ジャンプが発生する場合と考えられる。

[0317] したがって、最低限その間再生が継続できるだけのトラッキングバッファ502のサイズを用意する必要がある。そのサイズL2は、

$$L2 \geq (Tr_{av} + Ta \times Tav \times 2 \times T_{av}) \times (R_{v} + R_{a}) \dots <式33>$$

となる。

[0318] <記録時の処理>次に、ユーザから録画が指示された場合の処理を説明する。処理の流れは、第1の実施例において説明した図9のものと同一であるため、相違点のみを説明する。このとき記録するAV多重化ストリームは、ビデオのビットレートRv=5Mbps、オーディオのビットレートRa=256kbpsであるとする。また、すでにファイルシステムでの管理情報はRAM102に読み込まれているものとする。

[0319] まず、連続領域の構成を設定する(ステップ701)。VUを250P30フレームで構成したとすると、<

式30)に $R_s=2Mbps$ 、 $T_a=1秒$ 、 $R_v=5Mbps$ 、 $R_a=256kbps$ 、 $T$   
 $a=約1秒$ を代入し、 $N \geq 5.43$ となる。そこで、 $N=6$ とす  
る。つまり、各連続領域には6個のVUが含まれるように  
する。

【0320】また、ステップ702、ステップ707では6個  
以上のVUを記録することができる領域を探す。また、マ  
ルチパスはPRUの多重化は行わない。その他のステ  
ップについては、上述の第1の実施例と同様であるた  
め、その説明は省略する。

【0321】アフレコ時の処理>次に、ユーザから再生が  
フレコが指示された場合の処理を、図19に沿って説明  
する。すでにアフレコの対象となるAV多重化ストリー  
ムに関するQuickTime管理情報はRAM102に読み込ま  
れているものとする。

【0322】アフレコ開始位置のVUの先頭から再生用デ  
ータの読み出しを行う(ステップ110)。このとき、デー  
タを十分な再生時間分のデータを読み出すまで、ステッ  
プ110を繰り返す(ステップ1102)。

【0323】ここで、十分な再生時間分のデータとは、  
再生用データ読み出しの中断期間が最大の場合でも再生  
が途切れないだけのデータ量を意味する。具体的には、  
PRUの記録(標準約3秒)とAVデータの読み出しに伴う分  
断のジャンプ(標準約1秒)を連続的行った場合を想定し、4  
秒分のデータ量とする。

【0324】次に、ビデオコーデック116とオーディオデ  
コード115、およびオーディオエンコーダ118を起動する  
(ステップ1103)。オーディオエンコード118はサンプリ  
ングされた音声波形をAACにエンコードし、AACの周期で  
マルチパスレクサに送る。6個のVUに相当する再生時間、  
つまり6秒分のオーディオデータのエンコードが終わっ  
たら、ポストCPUにエンコード終了を通知する。

【0325】また、ユーザからアフレコ終了を指示され  
ていないかチェックする(ステップ1104)。指示されてい  
なければ、エンコードが終了するまで、再生用AVデータ  
の読み出しを行う(ステップ1106)。

【0326】エンコードが終了したら、オーディオスト  
リームの記録位置にピックアップを移動し、アフレコ開  
始時に記録すべきオーディオデータの再生時間は<式18  
を記録する(ステップ1107)。移動先は、アフレコ開  
始時には連続的な空き領域の先頭、それ以降は前回のア  
フレコデータ記録終了位置である。

【0327】尚、オーディオおよびビデオの最大ビット  
レートそれぞれ256[kbps]、15[Mbps]としたとき、連  
続的に記録すべきオーディオデータの再生時間は<式18  
より17.9秒となることから、連続的な空き領域のサイ  
ズは17.9[秒]×256[kbps]=572800[byte]以上を確保す  
る。アフレコデータ記録中に、連続した空き領域の終端  
に到達した場合、572800[byte]以上の連続した空き領域  
を探し、その先頭から記録を継続する。

【0328】アフレコ終了を指示されたいれば、現在エ  
ンコード中のアフレコデータのエンコード完了を待つて  
る。

【0329】最後に、上記オーディオストリームが上記  
AV多重化ストリームと同期して再生されることを示すよ  
うに、上記AV多重化ストリームのQuickTime管理情報に  
上記オーディオストリームに対応するトラックを追加  
し、光ディスク106に記録する(ステップ1110)。

【0330】<再生時の処理>次に、ユーザから再生が  
指示された場合の処理を、図20に沿って説明する。す  
べて再生の対象となるAV多重化ストリームおよびオーディ  
オストリームに関するQuickTime管理情報はRAM102に  
読み込まれているものとする。

【0331】まず、オーディオストリーム中の再生開始  
位置に対応する位置からオーディオデータを読み出す  
(ステップ1201)。読み出すデータ量は、 $2 \times N \times T_{av}$ に相  
当する再生時間とする。すなわち、ここでは12秒分のデ  
ータ量とする。また、変数iに1をセットする。

【0332】再生開始位置のVUの先頭から再生用データ  
の読み出しを行う(ステップ1202)。このとき、十分な再  
生時間分のデータを読み出すまで、ステップ1202を繰り  
返す(ステップ1203)。

【0333】ここで、十分な再生時間分のデータとは、  
再生用データ読み出しの中断期間が最大の場合でも再生  
が途切れないだけのデータ量を意味する。具体的には、  
アフレコデータ読み出しのデータ量と、オーディオデ  
ータの読み出しに伴う分断のジャンプ(標準約4秒)とAVデータの読  
み出しに伴う分断のジャンプ(標準約1秒)を連続的行った  
場合を想定し、5秒分のデータ量とする。

【0334】次に、ビデオコーデックおよびオーディオデ  
コードを起動する(ステップ1204)。また、ユーザから再  
生終了を指示されていないかチェックする(ステップ120  
5)。指示されたかどうかチェックする(ステップ1206)。  
時間が過ぎたかどうかチェックする(ステップ1206)。  
【0335】過ぎていれば、N個のVUに相当する再生時  
間を持つアフレコデータの読み出しを行う。その後iに1  
を加える。過ぎていなければ、ステップ1202と同様にVU  
の読み出しを行う(ステップ1207)。再生終了を指示され  
ていれば終了する。

【0336】<第8実施例>次に、本発明における第8  
の実施例について、図21を用いて説明する。ここで、  
第8の実施例は上述した第1の実施例と類似するため、  
相違点に絞って説明する。尚、新たに定義していない記  
号は、第1の実施例における定義を用いる。

は、PRUをVUの先頭に配置しているが、オーディオデー  
タとビデオデータとの間に置いていても構わない。

【0339】尚、各VUはストリーム内でそれぞれ異なる  
再生時間であっても良いものとする。また、VU中のVU先  
頭も含む。ただし、AVストリームの先頭は除く)での分  
割は最大1回とする。一方、アフレコ非対応ストリー  
ムは、図21からPRUを除いた構成となる。

【0340】PRUの領域サイズの決定方法については、  
第1の実施例と共通であるため説明を省略する。

【0341】<ディスク配置決定方法>まず、アフレコ  
非対応ストリームにおける再生時間の決定方法につい  
て説明する。ここでは、図7のリアレンス・デバイスに  
モデルにおいてシームレス再生が破綻しない、すなわ  
ちトラックバッファ502のアンダーフローがないようにV  
U再生時間を設定する。

【0342】トラックバッファ502がアンダーフローし  
ないことを保証するには、最悪の条件においても、ある  
VUのデコード開始から次のVUのデコード開始までの間に  
少なくとも1個VUが読み出せれば良い。

【0343】ここで、最悪の条件について説明する。ま

と。  $T_{max} = T_{max} \times (R_v + R_a) / R_s \times (R_v + R_a) / R_s \times (R_v + R_a) / R_s$

【0347】右辺第2項は、VU読み出し中の分断ジャン  
プにかかると時間。ここでは、VU中の分断は最大1  
回であるため1× $T_a$ となる。<式34>に<式35>を代入  
し、 $T_{min}$ でまとめると、  
 $T_{min} \geq (d \times (R_v + R_a) + R_s) / (R_s - R_v - R_a) \times \dots <式36>$   
が得られる。

【0348】つまり、データのビットレートに応じて、  
上記の式を満たすように、ストリーム中のVU再生時間の  
最大値 $T_{dmax}$ と最小値 $T_{dmin}$ とを決める必要がある。上式  
を満たしたとき、初期状態でトラックバッファ502にVU  
が1個存在すれば、その後ジョック等の分断が無い限  
り、常にシームレス再生が保証されることになる。

【0349】再生時間の決め方としては、まずVU再生時  
間最大値を決め、上式に基づき最小値を決めるという方  
法が考えられる。

【0350】トラックバッファ502のサイズは、少なく  
とも再生時間 $T_{dmax}$ のVUをデコードしながら再生時間 $T_{dmin}$   
axのVUを読み出しできるだけの余裕が必要である。トラ  
ックバッファ502中のVUのデコード済みの区間を再利用  
できない場合、そのサイズは $2 \times (R_v + R_a) \times T_{dmax}$ とな  
る。

【0351】次に、アフレコがなストリームにおけるVU  
の再生時間の決定方法について説明する。上述した第6  
の実施例と同様、リアレンス・デバイス・モデルとリ  
アレンス・アフレコ・アルゴリズムとを想定し、それ  
らを用いてアフレコを行った際にシームレス再生が破綻  
しないように再生時間を設定する。

$T_{max} = T_{max} \times (R_v + R_a + R_p) / R_s \times (T_{dmin} + R_p) / R_s \times \dots <式38>$

\*ず、記号の定義を行う。ストリーム中の1番目のVUをP  
iとしたとき、VUの再生時間を $T_d(i)$ とする。また、ス  
トリーム中の最小のVU再生時間を $T_{dmin}$ 、最大のVU再生  
時間を $T_{dmax}$ とする。尚、 $T_{dmax} = T_{dmin} + R_p$ の関係にあると  
する。

【0344】このとき最悪の条件とは、 $T_d(i) = T_{dmin}$ 、 $T$   
 $d(i+1) = T_{dmax}$ であるとき、 $VU(i+1)$ の読み出し開始時に  
トラックバッファ502上にVU(i)しか存在しない場合であ  
る。なぜなら、読み出すべきVUが最も大きく、しかも読  
み出しに使える時間が最も小さいからである。

【0345】この条件においてVUの読み出しがされ  
ば、各VUのデコード直前には必ずVUがトラックバッファ  
502に存在するため、再生期間全体に関してもトラッ  
クバッファ502がアンダーフローすることはない。

【0346】前記最悪の条件においてVUを読み出せるた  
めには、以下の式を満たす必要がある。

$T_{dmin} \geq T_{max} \times T_a \times \dots <式34>$

ここで、右辺第1項の $T_{max}$ は、再生時間 $T_{dmax}$ のVUの読  
み出しにかかると時間を示し、

【0352】前記リアレンス・デバイス・モデルにお  
いて、前記リアレンス・アフレコ・アルゴリズムを用  
いてアフレコを行った場合、次のような条件を満たせ  
ば、アフレコ用バッファ504のオーバーフローおよびト  
ラックバッファ502のアンダーフローがないことが保証  
できる。

【0353】その条件とは、最悪の条件においても、あ  
るVUのデコード開始から次のVUのデコード開始までの間  
に少なくとも1個VUが読み出せることである。

【0354】ここで、最悪の条件とは、 $T_d(i) = T_{dmin}$ 、 $T$   
 $d(i+1) = T_d(i+1) = T_{dmax}$ であるとき、 $VU(i+1)$ の読み出し  
開始時にトラックバッファ502上にVU(i)しか存在しない  
場合である。なぜなら、読み出すべきVUが最も大きく、  
しかも読み出しに使える時間が最も小さいからである。  
【0355】この最悪の条件において、VUの読み出しが  
できれば、各VUのデコード直前には必ずVUがトラッ  
クバッファ502に存在するため、アフレコ期間全体に関し  
てもトラックバッファ502がアンダーフローすることはな  
い。

【0356】また、PRUエンコード完了に同期してア  
フレコデータのディスクへの記録を行っているため、ア  
フレコ用バッファ504中のデータが累積していくことはな  
く、アフレコ用バッファ504のオーバーフローもない。  
【0357】前述の最悪の条件において、VUを読み出せ  
るためには、以下の式を満たす必要がある。

$T_{dmin} \geq T_{max} \times T_a + T_{max} \times \dots <式37>$

ここで、<式37>右辺第1項の $T_{dmax}$ は、再生時間 $T_{dmax}$   
のVUの読み出しに要する時間であり、

$T_{max} = T_{max} \times (R_v + R_a + R_p) / R_s \times (T_{dmin} + R_p) / R_s \times \dots <式38>$



47

となる。

【0358】<式37>右辺第2項は、VU読み出し中の分断ジャンプにかかる時間を表す。ここでは、VU中の分断・

$$T_{\max} = 3Ta + T_{\max} \times Rb / Rs + 2Ta \cdot (T_{\min} + d) \times Rb / Rs + Ty \cdot \dots <式39>$$

となる。

【0359】ここで、TyはPRU両端が含まれるECCブロック中のアフレコデコード以外の最大記録時間を表す。お

$$T_{\min} = ((4Ta + Ty) \times Rb + d \times (Rb + Ra + Rb)) / (Rs - Rv - Ra - Rb) \dots <式40>$$

となる。つまり、データのビットレートに応じて<式40>を満たすように、ストリーム中のVU再生時間の最大値

T<sub>max</sub>と最小値T<sub>min</sub>とを定める必要がある。

【0361】尚、本実施例では、アフレコ対応ストリー

ムとアフレコ非対応ストリームの双方において、VU中

の分断回数を最大回数にしているが、任意の回数に

も構わない。このことによって、連続領域を相対的に短くできるため、配置の自由度が高まる、という利点がある。その場合、<式35>右辺第2項のTaにNを乗するよ

うに変更する必要がある。

【0362】また、本実施例においては、VU内VU先頭を含む6つの分断回数を最大回数にしているが、AVスト

リームを構成する各連続領域に必ず1回以上VUの先頭が含

まれているように制限しても良い。あるいは、各連続

領域には必ず完全なVUが含まれるというように制限して

も良い。

【0363】さらに、ストリーム内でVU再生時間が固定

域T<sub>fix</sub>の場合、連続領域を(1)アフレコ対応ストリー

ムの場合、T<sub>fix</sub>×(Rv+Ra+Rb)以上、(2)アフレコ非対応ス

トリームの場合、T<sub>fix</sub>×(Rv+Ra)以上に制限しても良い。

【0364】トラックバッファ502のサイズは、少なく

とも再生時間T<sub>max</sub>のVUをデコードして再生時間T<sub>min</sub>

axのVUを読み出しできるだけ用意する必要がある。トラ

ックバッファ502中のVUのデコード済みの区間を再利用

できない場合、そのサイズは2×(Rv+Ra+Rb)×T<sub>max</sub>とな

る。

【0365】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0366】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0367】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0368】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0369】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0370】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0371】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0372】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0373】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0374】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0375】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0376】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0377】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0378】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0379】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0380】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0381】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0382】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0383】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0384】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0385】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0386】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0387】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0388】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0389】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0390】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0391】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0392】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0393】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0394】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0395】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0396】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0397】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0398】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0399】また、本実施例においては、リファレンス

・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

のRbを(Rv+Ra+Rb)に置き換えることになる。

【0400】本実施例と第6の実施例との違いは、本実

施例においてVUデコード開始時にトラックバッファ502

に書き換えることとなる。

【0401】また、本実施例では、第1の実施例に説明

した理由により、分断ジャンプと過去のRUへのビッ

クの移動を非同期に行うことを想定しているが、分断

ジャンプと過去のPRUへのビックアップの移動を同期し

て行うことを前提にT<sub>min</sub>を設定しても良い。この場

合、<式37>の右辺第2項を取り除いても考えれば良い。

【0402】また、本実施例においては、リファレンス

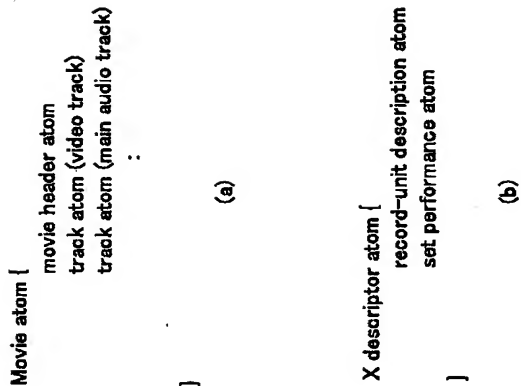
・アフレコ・アルゴリズムとしてPRUの含まれるECCプロ

ックのみ記録しているが、第2の実施例のように、AVス

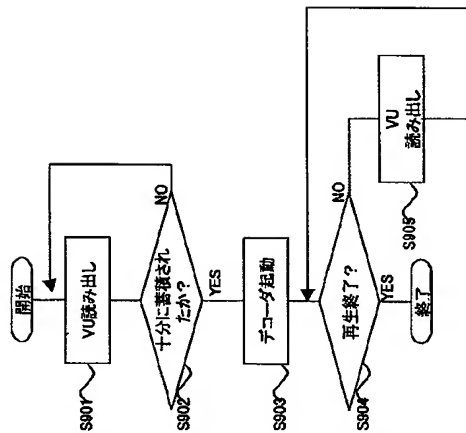
トリーム全体を再記録するようリファレンス・アフレ

コ・アルゴリズムを用いてもよい。その場合、<式38>

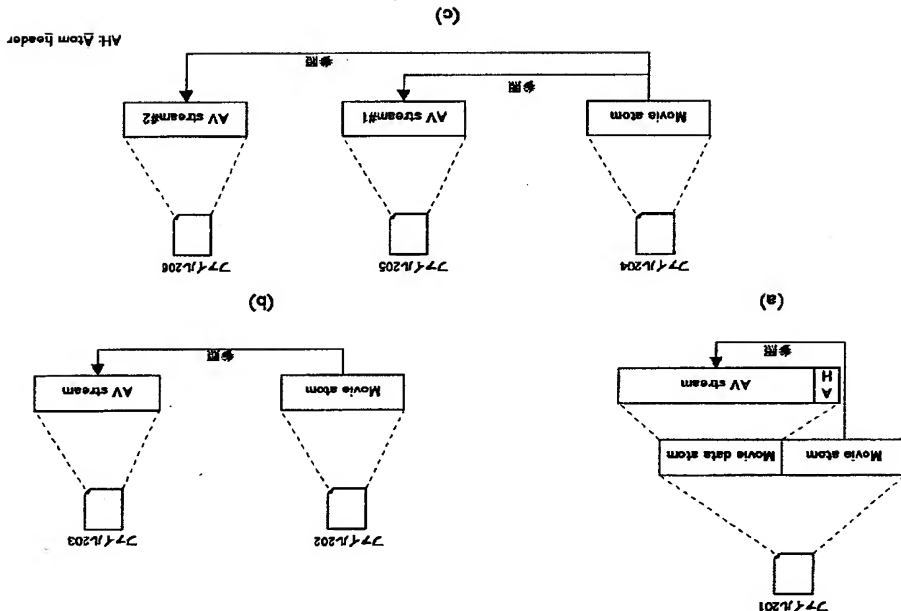
【図3】



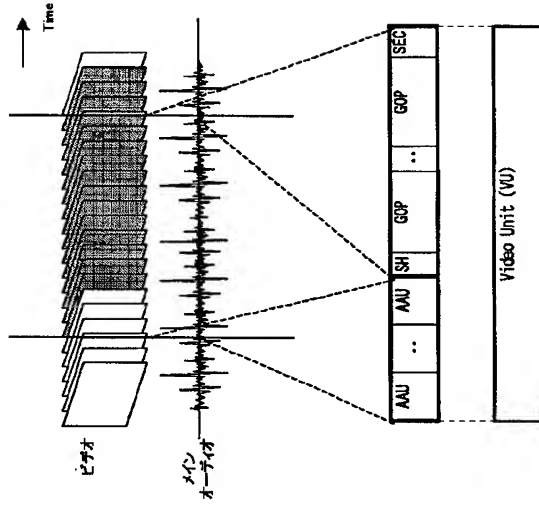
【図11】



【図2】

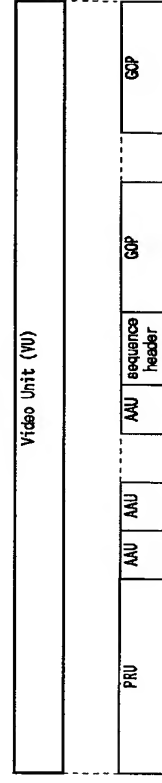


【図 5】

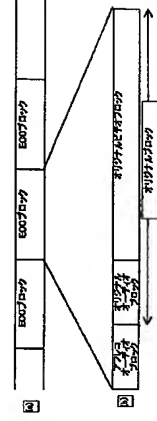


SH: Sequence Header  
SEC: Sequence End Code

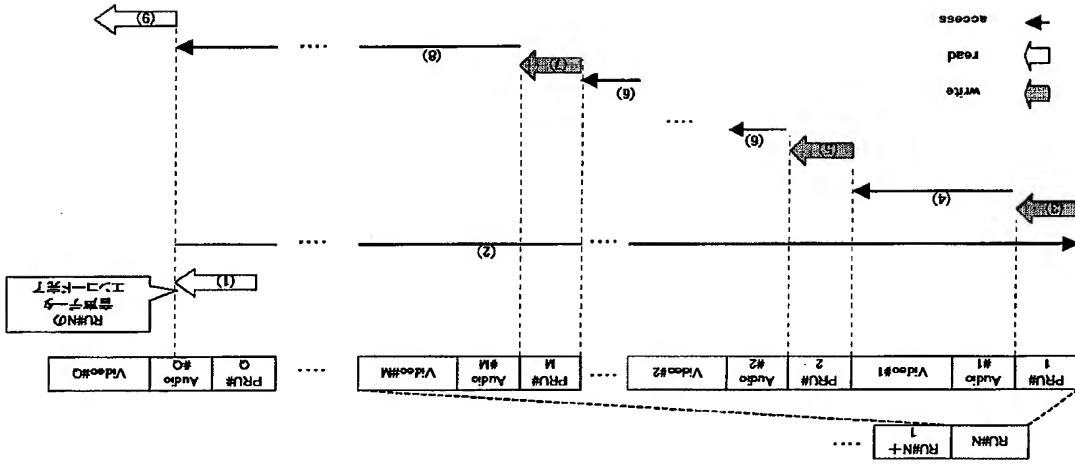
【図 2 1】



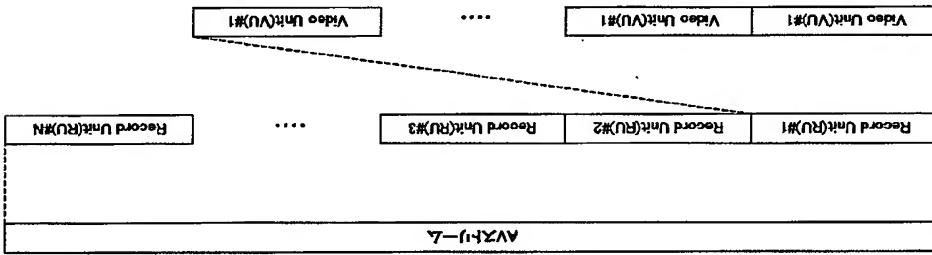
【図 2 2】



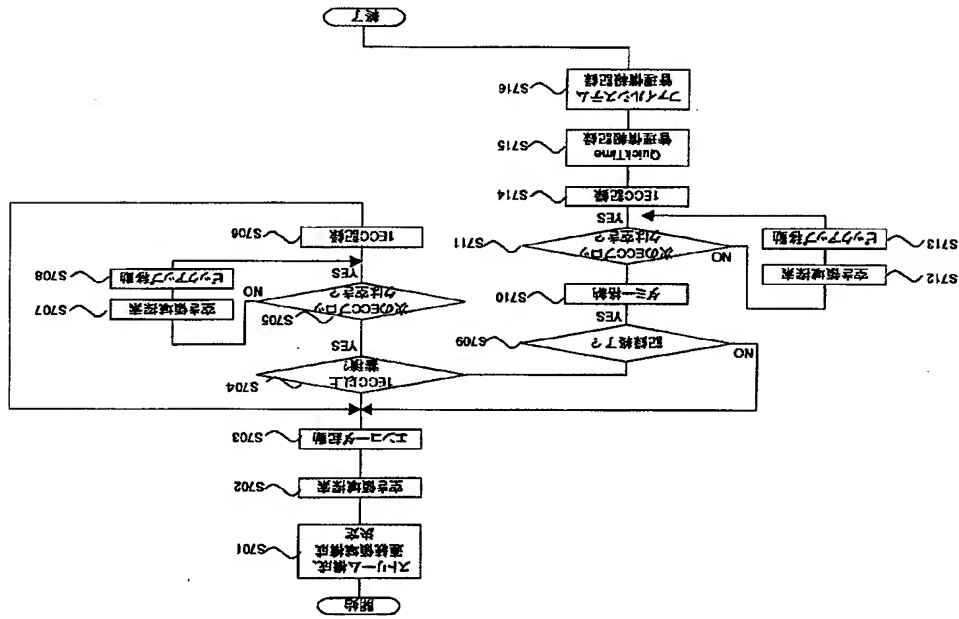
【図 8】



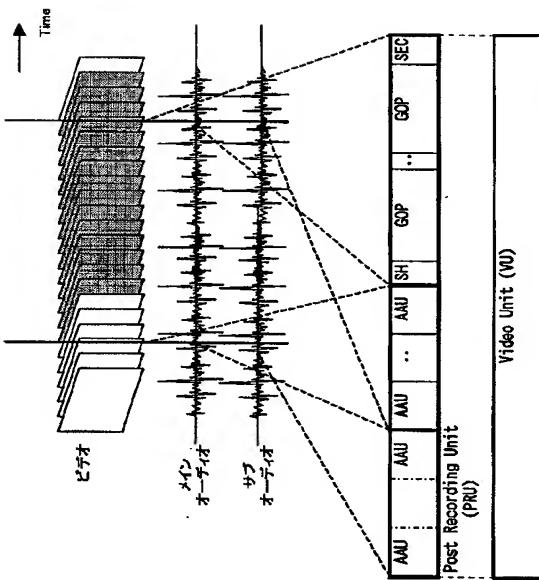
【図 4】



【図 9】

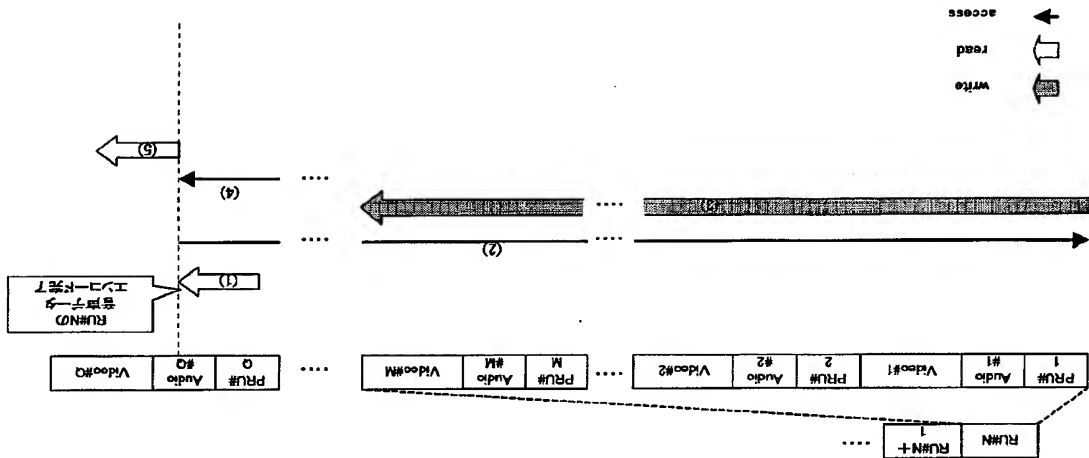


【図 6】

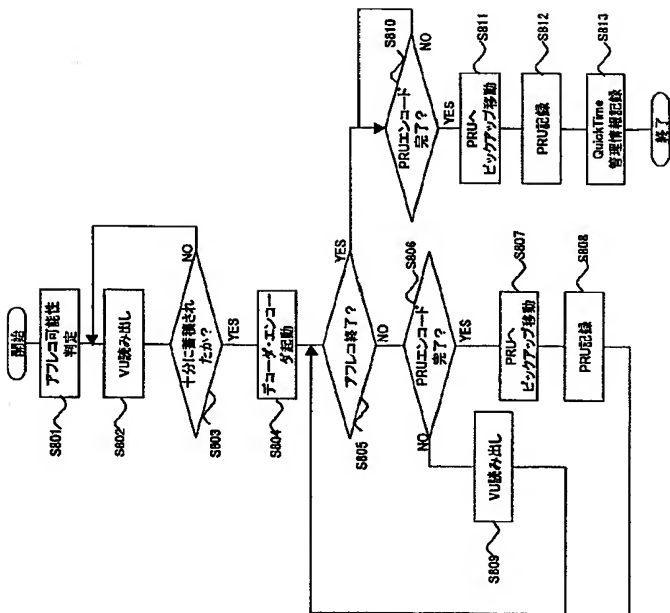


SH: Sequence Header  
SEC: Sequence End Code

【図12】

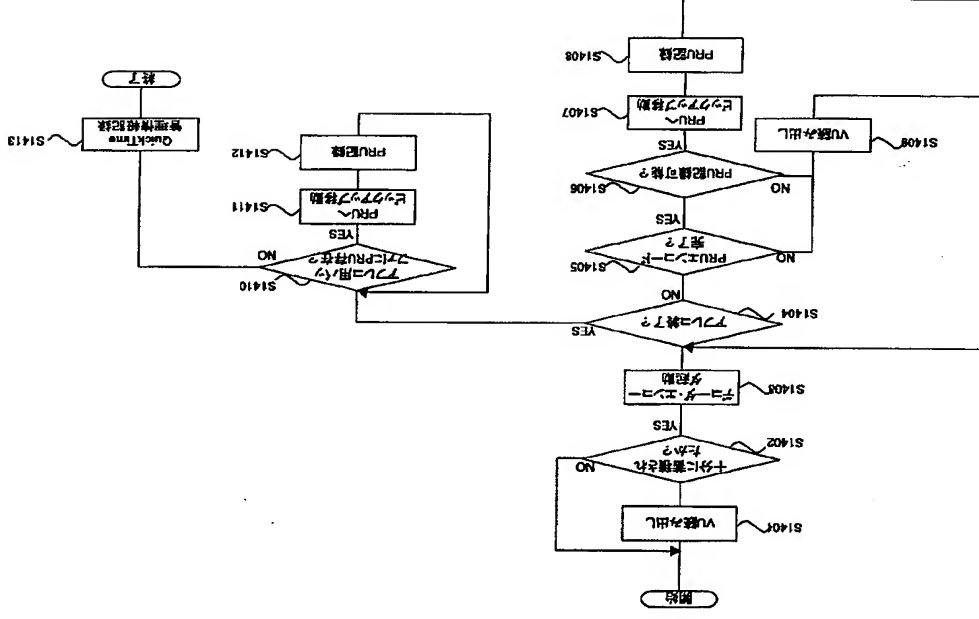


【図10】

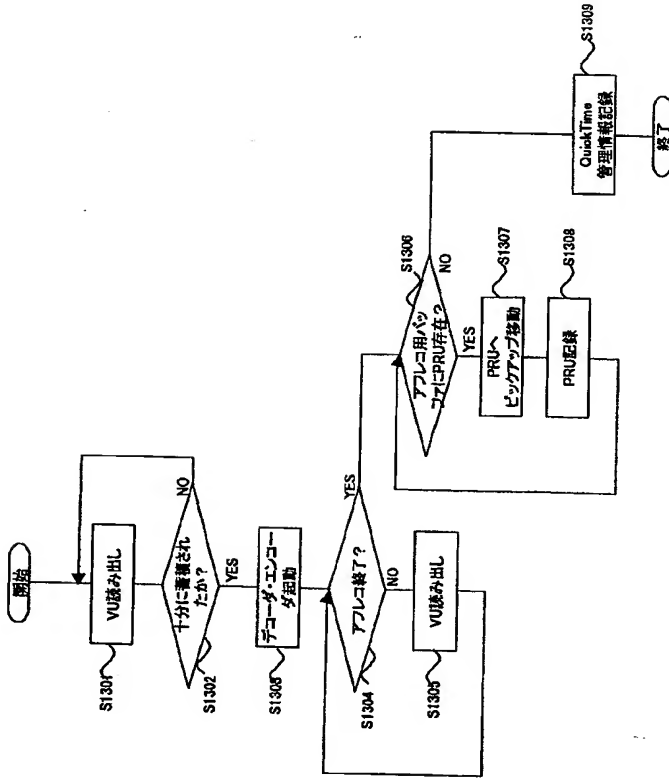




【図 14】

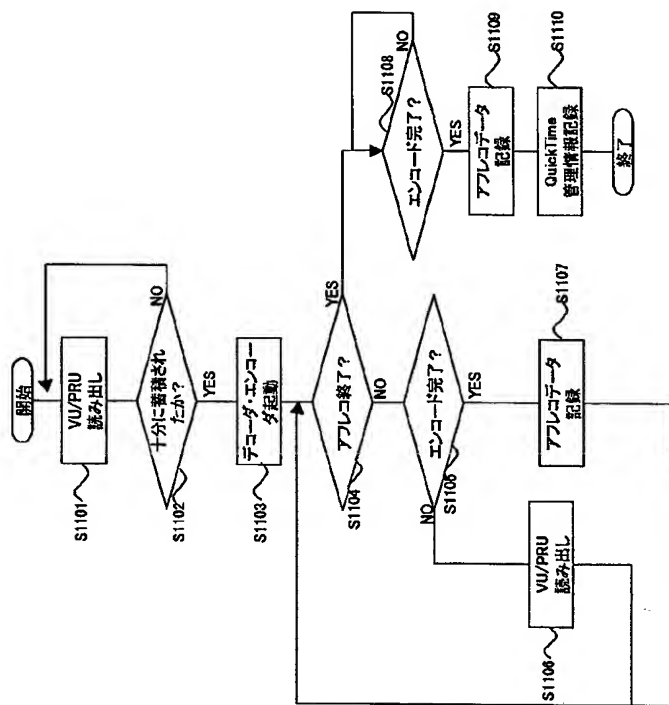


【図 13】

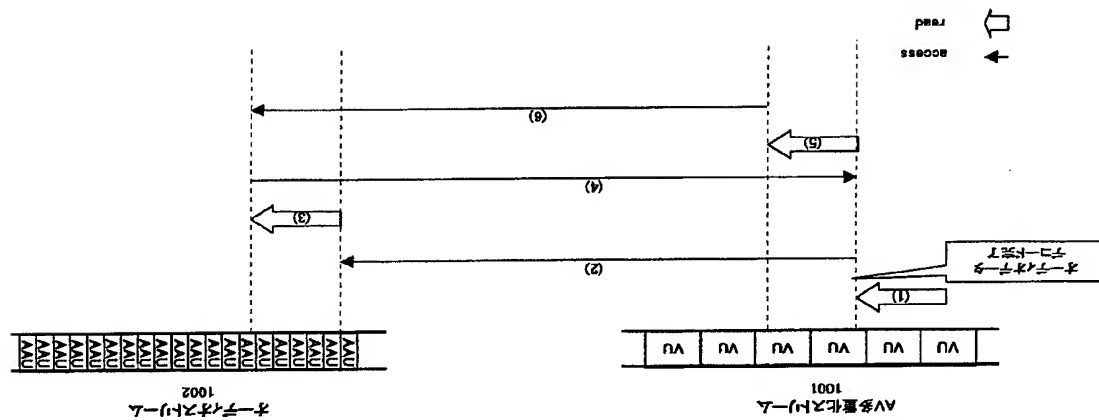




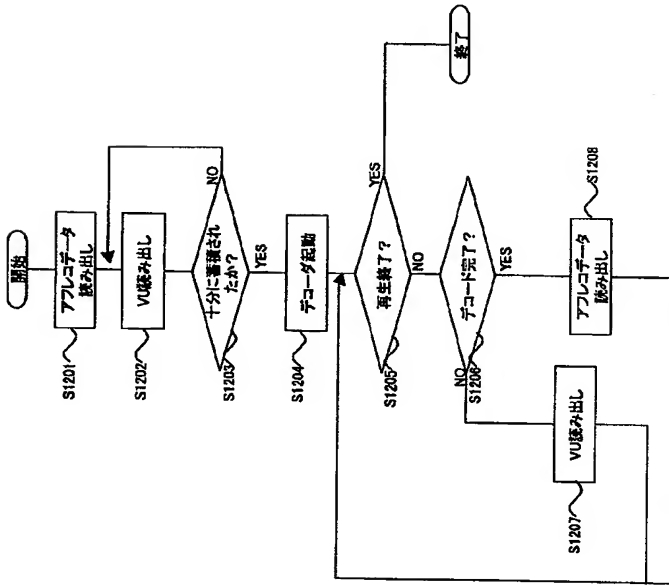
【図19】



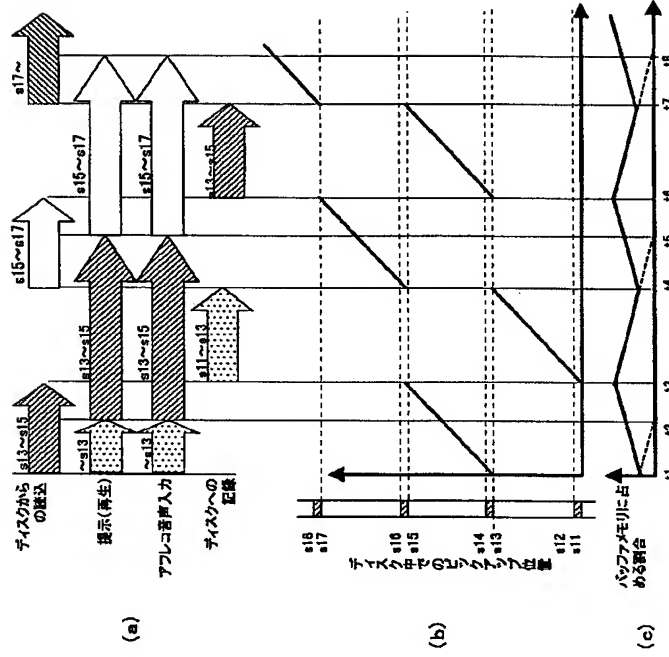
【図18】



【図20】



【図23】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
G11B 27/034  
H04N 5/91

識別記号

F I  
H04N 5/91

7-コード (参考)

C  
N  
Z  
K

(72)発明者 山口 孝好  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
： ヤープ株式会社内

Fターム(参考) 5C053 FA14 FA23 GB01 GB05 GB11  
JA01 JA03 JA05 LA11  
5D044 AB05 AB07 AB10 BC06 CC06  
DE02 DE03 DE12 DE14 DE48  
DE54 DE92 EF03 EF05 FG23  
GK08 GK12  
5D090 AA01 BB04 CC01 CC04 CC14  
DD03  
5D110 AA17 AA27 AA29 CA07 CF05  
DB02

特開 2003-59196

(43)